

553,511

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 11 月 11 日 (11.11.2004)

PCT

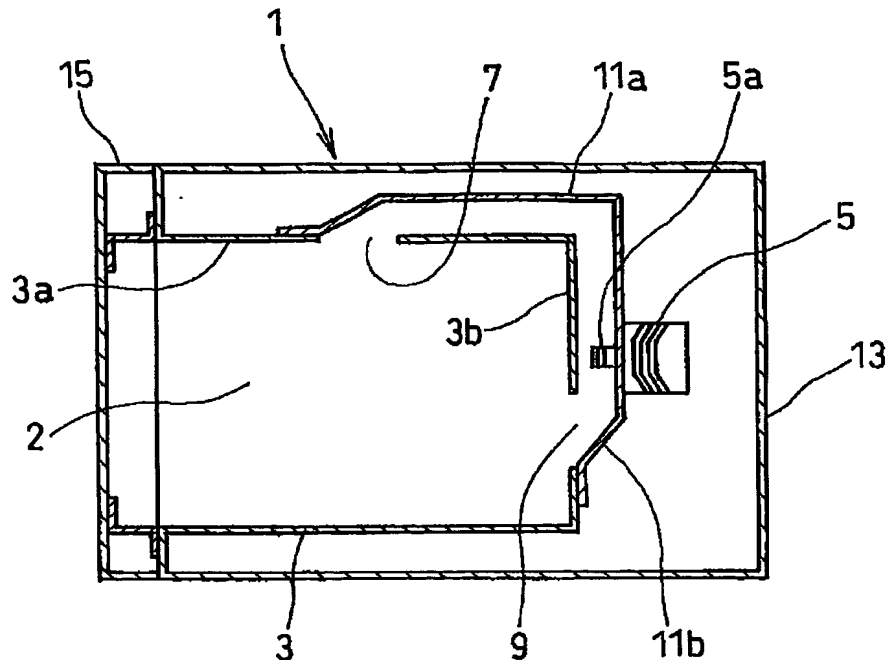
(10) 国際公開番号  
WO 2004/098241 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05B 6/74, 6/72 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005889 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 瀧崎 健 (TAK-  
IZAKI, Takeshi). 信江 等隆 (NOBUE, Tomotaka). 坂  
(22) 国際出願日: 2004 年 4 月 23 日 (23.04.2004) 本 和穂 (SAKAMOTO, Kazuho). 三原 誠 (MIHARA,  
Makoto).  
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 小栗 昌平, 外 (OGURI, Shohei et al.); 〒  
1076013 東京都港区赤坂一丁目 1 2 番 3 2 号 アーク  
(26) 国際公開の言語: 日本語 森ビル 1 3 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).  
(30) 優先権データ: (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
特願2003-121876 2003 年 4 月 25 日 (25.04.2003) JP 可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
特願2003-130370 2003 年 5 月 8 日 (08.05.2003) JP BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
特願2003-131804 2003 年 5 月 9 日 (09.05.2003) JP DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電 LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,  
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS- NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大 SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP). VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: HIGH-FREQUENCY HEATING DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING SAME

(54) 発明の名称: 高周波加熱装置及びその制御方法



(57) Abstract: A high-frequency heating device is disclosed which enables to realize a good uniform heating of an object even when the object to be heated is thick. A high-frequency heating device (1) wherein an object is heated by irradiation with microwaves having a frequency of 5.8 GHz comprises a cavity (3) which defines a heating chamber (2) and is provided with a plurality of waveguides (11a, 11b) having feed openings (7, 9) through which the microwaves are injected thereinto.

[続葉有]

WO 2004/098241 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 本発明の課題は、厚みのある被加熱物に対しても、加熱ムラの無い良好な加熱を実現できる高周波加熱装置を得ることである。上記課題を解決するために、本発明の高周波加熱装置は、被加熱物に周波数が5.8 GHzのマイクロ波を照射して、被加熱物の加熱を行う高周波加熱装置1は、キャビティ3内にマイクロ波を出射する給電口7, 9を備えた導波管11a, 11bを、加熱室2を画成するキャビティ3に複数本装備して構成される。

## 明 細 書

## 高周波加熱装置及びその制御方法

## 5 &lt;技術分野&gt;

本発明は、被加熱物を収容する加熱室に高周波を供給して被加熱物を加熱する高周波加熱装置及びその制御方法に関する。

## &lt;背景技術&gt;

- 10 被加熱物を収容する加熱室内にマイクロ波を出力する高周波発生手段（マグネトロン）を備えた高周波加熱装置は、加熱室内の被加熱物に対して、短時間で効率のよい加熱ができるため、食材等の加熱調理機器である電子レンジとして急速に普及した。

- ところで、加熱室内に発振されるマイクロ波は、加熱室内に電磁波攪拌手段が無い場合、加熱室を画成しているキャビティの内壁面での反射によって定在波が形成され、この定在波の波長の約  $1/2$  の間隔で加熱スポットが発生する。

- 従来の家庭用の電子レンジの場合、周波数が  $2.45\text{ GHz}$  のマイクロ波を発振するマグネトロンが搭載されており、この場合、発生する定在波の波長は約  $12\text{ cm}$  となり、その  $1/2$  の約  $6\text{ センチ}$  の間隔で加熱スポットが発生することになり、一般家庭等で加熱する食材の大きさに比べると、加熱スポットの間隔が大きく、加熱ムラの原因となる。

- そこで、従来の電子レンジでは、加熱ムラの原因となる定在波の影響を低減させるために、加熱室内の食材を回転させるターンテーブルや、加熱室内の電磁波を攪拌するステラファン等の電磁波攪拌手段を装備していた。

- 25 しかし、これらの装備は、加熱室を画成するキャビティの壁部を貫通する可動部品を不可欠とし、可動部品によるキャビティ貫通部での電磁波漏洩を防止するための、キャビティ上への可動部品の取付構造の複雑化を招き、構成部品の増加による製作コストのコストアップや装置の大型化を招いた。

そこで、最近では、使用するマイクロ波の周波数を変更することで、定在波の

波長の  $1/2$  となる加熱スポット間隔を縮めて、ターンテーブルやステラファン等の電磁波攪拌手段を装備せずとも、被加熱物上での加熱ムラの発生を防止することが研究され、 $5.8\text{GHz}$  のマイクロ波を使用することが提案された（例えば、特許文献 1 参照）。

5 （特許文献 1）

特開平 3-203191 号公報

- 5.8GHz のマイクロ波を使用した電子レンジでは、キャビティの内壁面でのマイクロ波の反射によって定在波が形成された場合、その定在波の波長は約  $5\text{cm}$  となり、加熱室内での加熱スポットはその  $1/2$  波長分の約  $2.5\text{cm}$  となり、 $2.45\text{GHz}$  のマイクロ波を使用するものと比較すると、被加熱体表面での加熱スポットの分布密度が増大し、加熱スポットの間隔が一般食材の大きさに比べて大きすぎることがなくなるため、従前の電磁波攪拌手段を装備せずとも、加熱ムラの発生を抑止することができ、また電磁波攪拌手段の削除によって構造の簡略化やこの簡略化に伴う装置の小型化、或いは、製作コストや運転コストの低減を図ることが可能になる。

ところが、 $5.8\text{GHz}$  のマイクロ波は、 $2.45\text{GHz}$  のマイクロ波と比較すると、被加熱物の内部への焼き深度が浅くなるため、図 8 に示すように、被加熱物の表面での加熱分布特性は  $2.45\text{GHz}$  のマイクロ波より優れるものの、被加熱物の内部への加熱特性は  $2.45\text{GHz}$  のマイクロ波よりも低下する。

- 20 その結果、上記特許文献 1 に開示した従来の電子レンジのように、加熱室内へのマイクロ波の発振を単一の給電口から行う構成では、加熱対象となる被加熱物の厚みが厚い場合、マイクロ波が当たり易い側の表面層は十分に加熱できるが、被加熱物の他側の表面層や内部については、加熱ムラや加熱不足が発生する虞があった。

- 25 本発明は、被加熱物のより広範囲な表面に対してマイクロ波を照射することができ、厚肉の被加熱物に対しても加熱ムラの無い良好な加熱を実現でき、且つ、電磁波攪拌手段を省略できて構造の簡略化やこれに伴う装置の小型化、或いは、製作コストや運転コストの低減を図ることができる高周波加熱装置を提供することを目的とする。

また、従来の高周波加熱装置は、マグネトロンの高周波発生部を加熱室の外側に設けて、そこから加熱室の天井、側壁、床部のいずれかに設けられた大きな1個の給電口まで導波管の中を通して高周波を導き、その給電口から加熱室内に高周波を

導いていた（例えば特許文献2参照）。

（特許文献2）

特開平3-203191号公報

図14は上記特許文献2記載の従来例の高周波加熱装置の内部構造を示す縦断面図である。図において、150は従来例の高周波加熱装置、151は加熱室、152は加熱室151の外側に設けられている周波数2.45GHzのマイクロ波を発振するマグネトロンを含む高周波発生部、153は導波管、154は給電口である。155はターンテーブル、156はターンテーブル155を回転駆動するモータ、157は扉、158は扉157の四辺に施されたマイクロ波の1/4波長に対応したチョーク構造の電波漏洩防止手段である。Gはターンテーブル155の上に載置された被加熱物である。

マグネトロン152が駆動されると、マグネトロン152から発振された周波数2.45GHzのマイクロ波は導波管153を通過して給電口154から加熱室151内に放射され、加熱室151の金属壁によって反射されて加熱室151内に定在波が生じる。周波数2.45GHzのマイクロ波の場合、その波長は約12cmとなるので、加熱室151の金属壁によって反射されて加熱室151内に生じる定在波はその間隔がその1/2の約6cmとなり、電界の強い腹の部分でマイクロ波は被加熱物Gに吸収されて、被加熱物Gが加熱される。

しかしながら、約6cmの間隔は被加熱物Gにとってはムラとなってしまうため、ターンテーブル155をモータ56でゆっくり回転させて被加熱物G上での電界を乱し、被加熱物G上で定在波が生じないようにしている。

このように従来例の高周波加熱装置150は、ムラのない加熱をするために、ターンテーブル155とモータ156が必要なため、構造が複雑となり、信頼性の低下、コスト高となってしまった。

この欠点を解消するものとして、上記特許文献2記載の実施例の高周波加熱装置がある。図15は上記特許文献2記載の実施例の高周波加熱装置の内部構造を示す図で、(a)は縦断面図、(b)は図(a)のは導波管53を通る横断面図である。

- 5 図15(a)において、160は実施例の高周波加熱装置、161は加熱室、162は加熱室161の外側に設けられている周波数5.8GHzのマイクロ波を発振するマグネトロンを含む高周波発生部、163は導波管、164は給電口である。165は被加熱物載置用のテーブル、167は扉、168は扉167の四辺に施されたマイクロ波の1/4波長に対応したチョーク構造の電波漏洩防止手段である。Gはテーブル165の上に載置された被加熱物である。

また、図15(b)において、給電口164は高周波発生部162の横幅の略等しい幅である狭い導波管163の先端に1個設けられており、高周波発生部162から発振されたマイクロ波はこの給電口164からのみ加熱室161内に放射される。

- 15 そこで、マグネトロン162が駆動されると、マグネトロン162から発振された周波数5.8GHzのマイクロ波は導波管163を通して給電口164から加熱室161内に放射され、加熱室161の金属壁によって反射されて加熱室161内に定在波が生じる。周波数5.8GHzのマイクロ波の場合、その波長は約5.17cmとなるので、加熱室161の金属壁によって反射されて加熱室161内に生じる定在波はその間隔がその1/2の約2.6cmとなり、電界の強い腹の部分でマイクロ波は被加熱物Gに吸収されて、被加熱物Gが加熱される。そしてこの約2.6cmの間隔は被加熱物Gにとっては小さなものであるため目立つムラとはならない。

- したがって、前述の役目をするターンテーブルもモータも不要となるため、構造が簡単となり、信頼性が向上し、コスト安となる。

このようにして、図15の高周波加熱装置160は周波数5.8GHzのマイクロ波を発振するマグネトロンを用いるため、加熱室161内に生じる定在波がその間隔がその1/2の約2.6cmとなるので加熱ムラが目立たなくなるとはいえ、まだムラは若干生じていた。

また、給電口 164 が加熱室 161 の天井中央にのみしかいないため、加熱室 161 の中央と隅との間にマイクロ波の電界強度の差が生じたので、被加熱物 G の中央と端とに加熱差が生じた。

- 5 本発明の目的はこれらの欠点を解決するもので、加熱ムラをさらに目立たなくできて、加熱室の中央と隅との間にマイクロ波の電界強度の差が生じない、加熱室の床部裏側の中央部近傍のスペースが有効利用できる高周波加熱装置を提供することにある。

- 10 従前より、被加熱物を収容する加熱室に高周波を供給して被加熱物を加熱調理する高周波加熱装置が、食材の加熱調理用として広く利用されている。この種の高周波加熱装置は、周波数が 2.45 GHz の高周波を発生するマグネトロンを搭載し、発生させた高周波を加熱室内に供給している。加熱室内では、高周波の供給により定在波が形成され、この発生する定在波の波長は約 12 cm となり、その 1/2 の約 6 cm の間隔で電界の強い実質的な加熱スポットが発生すること  
15 になる。しかし、この加熱スポットの間隔は、加熱調理する食材の大きさと比較すると長いため、食材中に存在し得る加熱スポットの分布密度が低くなり、食材が部分的に加熱されて加熱ムラが生じやすくなる傾向があった。

- そこで、使用する高周波の周波数を 2.45 GHz から 5.8 GHz に変更して前記加熱スポットの間隔を狭め、これにより加熱スポットの分布密度を高めて  
20 被加熱物の加熱ムラを低減させようとする技術が提案されている（例えば特許文献 3 参照）。

（特許文献 3）

特開平 3-203191 号公報

- 25 しかしながら、5.8 GHz の高周波は、2.45 GHz の高周波と比較すると加熱スポットの分布密度が高くなる反面、被加熱物への吸収深さが浅くなるため、被加熱物が厚肉である場合には、被加熱物の表面が主に加熱され、被加熱物の内部が加熱不足になるといった加熱ムラが生じやすくなる。

従って、加熱分布が密となる 5.8 GHz の高周波では、被加熱物が薄肉である場合は良好な均一加熱効果が期待できるが、厚肉の被加熱物に対しては深さ方

向に加熱ムラが大きくなり、結局は均一加熱が困難になる。なお、厚肉の場合でも被加熱物の表面から熱伝導により内部が加熱されるが、内部に熱が伝わるまでには時間がかかり、高周波加熱の最大の利点である急速加熱効果が奏されないことになる。

- 5      本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、加熱ムラの発生を抑制し、厚肉の被加熱物であっても迅速に均一加熱処理が可能な高周波加熱装置及びその制御方法を提供することを目的としている。

#### <発明の開示>

- 10      上記目的を達成するための本発明に係る高周波加熱装置は、加熱室内の被加熱物に 5.8 GHz のマイクロ波を照射して、前記被加熱物の加熱を行う高周波加熱装置であって、前記マイクロ波を出射する給電口を備えた導波管を、前記加熱室を画成するキャビティに複数本装備したことを特徴とする。

- 15      このように構成された高周波加熱装置においては、複数本の導波管による複数の給電口が、マイクロ波による加熱スポットの分布を広げて、被加熱物の表面のより広範囲の部分にマイクロ波を当てることができる。

その結果、焼き深度の浅い 5.8 GHz のマイクロ波でも、例えば対向する双方向から被加熱物を加熱することで、実質的な焼き深度を 2 倍に強化することができる。

- 20      なお、5.8 GHz のマイクロ波の焼き深度が浅いという短所を補うために、被加熱物上のマイクロ波が当たる面を増やすという観点からすると、マイクロ波を出射する給電口は、キャビティの複数の壁面に分散して装備することが好ましく、具体的には、請求項 2 に記載したように、前記給電口を配置する前記キャビティの壁面を、前記加熱室の上下面、又は上面及び側面、又は側面及び下面とした構成とすると良い。
- 25

また、加熱室内の被加熱物に対して、上面からのマイクロ波の照射を広範囲に均一分散させる点では、請求項 3 に記載したように、前記キャビティの上壁に配置された少なくとも 2 本の導波管によって、前記加熱室の上面に前記給電口を 2 個口設けた構成とすると良い。



また、請求項 4 に記載の高周波加熱装置は、請求項 3 に記載の高周波加熱装置において、更に、前記キャビティの上壁の少なくとも 2 本の導波管は、導波管の横断面の長辺が上下方向に向いた縦型配置になされたことを特徴とする。

- 5      5. 8 GHz のマイクロ波を誘導する導波管の横断面積は、2. 45 GHz のマイクロ波を誘導する導波管の横断面積の約 1 / 4 程度に縮小される。そのため、5. 8 GHz 用の導波管の長辺寸法は、2. 45 GHz 用の導波管の短辺寸法と略同程度になる。

- 10      従って、キャビティの上面側に確保する導波管の設置スペースは、2. 45 GHz 用の導波管をその長辺を水平に向けてキャビティの上面に設置している従前の高周波加熱装置と同等に設定したとしても、5. 8 GHz 用の導波管は長辺を垂直に向けた縦型配置に装備することができる。そして、このように縦型配置で導波管を装備した構成とすることで、キャビティ上面の導波管の占有面積を縮小することができる。

- 15      その結果、キャビティ上面に空きスペースが増えて、請求項 5 に記載のように、前記キャビティの上面の内、前記縦型配置の導波管の装備領域を除く領域に面ヒータを配置した構成とすれば、面ヒータの装備領域が拡大できて、面ヒータを作動させるオープン加熱処理時の温度分布をより広域に均一化でき、加熱ムラの無いオープン加熱を実現することが可能になる。

- 20      また、本発明の高周波加熱装置は、高周波発生部と、該高周波発生部からの高周波を供給して被加熱物を加熱処理する天井・側壁・床部から構成される加熱室と、を有する高周波加熱装置において、多数の給電口を備えて成る直方体状広域導波管を前記加熱室の裏側に備え、かつ前記高周波発生部を前記直方体状広域導波管の直近に設けたことを特徴とする。

- 25      以上の構成により、導波管の構造が幅広い構造をしているので、多数の給電口を設けることが可能となり、均一加熱に近づけることができる。

また、本発明の高周波加熱装置は、前記直方体状広域導波管が前記床部の略全面に広がる大きさをしておりかつ前記多数の給電口を前記床部側に向けて前記床部の裏側に設けられたことを特徴とする。

以上の構成により、床部の裏側略全体が導波管構造をしており、かつ床部の略全面に多数の給電口を備えているので、加熱室の中央と隅との間にマイクロ波の電界強度の差が生じなくなり、均一加熱に近づけることができる。また、床部からのマイクロ波照射なので被加熱部に近く、加熱効率もよくなる。

- 5 さらに、電波を攪拌させるためのターンテーブルや回転アンテナ等の構成を設けなくてもよいので、電波スパークや電波漏洩等の信頼性も向上する。

また、本発明の高周波加熱装置は、前記直方体状広域導波管が前記天井の略全面に広がる大きさをしておりかつ前記多数の給電口を前記天井側に向けて前記天井の裏側に設けられたことを特徴とする。

- 10 以上の構成により、天井の裏側略全体が導波管構造をしており、かつその略全面に多数の給電口を備えているので、均一な電波が天井一面からシャワーのように降り注ぐため、さらに均一な加熱が可能となる。

また、本発明の高周波加熱装置は、前記高周波発生部から供給される高周波の周波数が5.8GHzであることを特徴とする。

- 15 以上の構成により、マイクロ波の波長が従来の主流であった2.45GHzの場合と比べ定在波の間隔が狭くなるので、さらに均一加熱に近づけることができる。

また、本発明の高周波加熱装置は、前記多数個の給電口の大きさが前記高周波発生部の近傍では小さめであり、前記高周波発生部から遠ざかるにしたがって大

- 20 きくなることを特徴とする。

以上の構成により、高周波発生部の近傍と遠くとのマイクロ波の電界強度の差が生じなくなり、より均一加熱に近づけることができる。

また、本発明の目的は下記構成により達成される。

- 25 (1) 被加熱物を収容する加熱室に高周波発生部から高周波を供給し、被加熱物を加熱処理する高周波加熱装置であって、前記高周波発生部が、周波数が2.45GHzの高周波を発生する第1高周波発生部と、周波数が5.8GHzの高周波を発生する第2高周波発生部とを備えた高周波加熱装置。

この高周波加熱装置によれば、加熱効果の高い周波数が2.45GHzの高周

波と、加熱分布が均一な周波数が 5. 8 GHz の高周波との 2 種類の高周波を加熱室に供給することができ、加熱ムラの発生を抑制して、厚肉の被加熱物であっても迅速に均一加熱処理が可能となる。

- (2) 前記第 1 高周波発生部へ駆動電力を供給する第 1 インバータ回路と、前記  
5 第 2 高周波発生部へ駆動電力を供給する第 2 インバータ回路と、これらインバータ回路により前記第 1 高周波発生部と前記第 2 高周波発生部とを同時に又は交互に駆動する駆動制御部とを備えた (1) 記載の高周波加熱装置。

- この高周波加熱装置によれば、第 1 高周波発生部と第 2 高周波発生部への駆動電力をそれぞれ別個のインバータ回路で供給するので、各高周波発生部から同時  
10 に又は交互に高周波を出力させることができ、また、出力強度も可変にできるため、複雑な加熱パターンであっても簡単に制御が行える。

(3) 前記第 1 高周波発生部及び第 2 高周波発生部へ駆動電力を供給する単一のインバータ回路と、前記第 1 高周波発生部と前記第 2 高周波発生部への給電を交互に切り替えて駆動する駆動制御部とを備えた (1) 記載の高周波加熱装置。

- 15 この高周波加熱装置によれば、単一のインバータ回路により第 1 高周波発生部と第 2 高周波発生部への給電を制御できるため、駆動制御部の回路構成が簡略化され、設置に必要とするスペースが小さく済み、装置の小型軽量化に寄与することができる。

- (4) 前記加熱室の上面に設けられ高周波を前記加熱室内に導入する上側給電口  
20 と、前記加熱室の下面に設けられ高周波を前記加熱室内に導入する下側給電口とを備え、該上側給電口と下側給電口のそれぞれから前記第 1 高周波発生部又は前記第 2 高周波発生部からの高周波を個別に導入する (1) ~ (3) のいずれか 1 項記載の高周波加熱装置。

- この高周波加熱装置によれば、上側給電口と下側給電口とのそれぞれから第 1  
25 高周波発生部又は第 2 高周波発生部からの高周波を個別に加熱室へ導入するので、高周波の加熱特性に応じた最適な位置から各高周波を照射可能になる。

(5) 前記加熱室の空間を上下に分割する仕切板を設けた (4) 記載の高周波加熱装置。

この高周波加熱装置によれば、加熱室の空間を上下に分割することにより、上

側空間に一方の高周波を供給し、下側空間に他方の高周波を供給することができ、各高周波を個別の空間に供給して加熱することができる。

(6) 前記仕切板が高周波発熱体を備え、高周波の照射により発熱する(5)記載の高周波加熱装置。

- 5 この高周波加熱装置によれば、仕切板の高周波発熱体が高周波の照射により発熱するので、この仕切板に載置された被加熱物を輻射熱や伝導熱により加熱して、被加熱物に焦げ目を付けることができる。また、加熱室を暖めて予熱効果を持たせることもできる。

- 10 (7) 前記加熱室の上側給電口から前記第2高周波発生部からの高周波を前記加熱室内に導入する(4)～(6)のいずれか1項記載の高周波加熱装置。

この高周波加熱装置によれば、第2高周波発生部からの5.8GHzの高周波が上側給電口から供給されるので、加熱室内の被加熱物を均一に加熱することができる。

- 15 (8) 前記加熱室が、開口部を有する加熱室本体と、該開口部を開閉自在に覆う開閉扉とを有し、前記加熱室本体と前記開閉扉とが対向する部分の少なくとも一方に、電波洩れ防止用のチョークが形成され、該チョークが前記第1高周波発生部と前記第2高周波発生部からの各高周波を遮蔽するものである(1)～(7)のいずれか1項記載の高周波加熱装置。

- 20 この高周波加熱装置によれば、小型のチョークでありながら、開閉扉が閉じられたときに、加熱室内部に供給される2種類の異なる周波数の高周波が洩れ出すことがない。

- 25 (9) 被加熱物を収容する加熱室に高周波発生部から高周波を供給し、被加熱物を加熱処理する高周波加熱装置の制御方法であって、前記高周波発生部から、周波数が2.45GHzの高周波と周波数が5.8GHzの高周波とを同時に又は交互に前記加熱室に供給する高周波加熱装置の制御方法。

この高周波加熱装置の制御方法によれば、周波数が2.45GHzの高周波と周波数が5.8GHzの高周波とを同時に又は交互に前記加熱室に供給することにより、加熱効果の高い2.45GHzの高周波と、均一加熱効果の高い5.8GHzの高周波とが選択的に供給可能となるので、被加熱物の形状や加熱目的に

応じた適切な高周波を供給して効率の良い加熱処理を行うことができる。

(10) 前記各周波数のうち、いずれか一方の高周波を加熱初期に出力し、加熱開始から所定時間経過後又は所定温度到達後にいずれか他方の高周波の出力を開始する(9)記載の高周波加熱装置の制御方法。

- 5 この高周波加熱装置の制御方法によれば、加熱効果の高い周波数が2.45 GHzの高周波を加熱初期に供給し、被加熱物を一気に昇温させ、また、所定時間経過後或いは所定温度到達後に周波数が5.8 GHzの高周波を供給することで、加熱温度の均一化を図り、被加熱物を温度分布の少ない均一加熱状態にすることができる。また、これとは逆に先に5.8 GHzの高周波を供給して、2.45
- 10 GHzの高周波を後から供給する場合には、加熱後半に強く加熱する調理等に好適な加熱パターンとなる。

- (11) 前記各周波数を同時に出力する場合に、各高周波の出力を、高周波出力のための駆動電力の合計が高周波加熱装置の定格電力を超えないように少なくともいずれか一方の出力を制限する(9)又は(10)記載の高周波加熱装置の制
- 15 御方法。

この高周波加熱装置の制御方法によれば、各高周波の出力が定格電力を超えるような場合には、いずれか一方の高周波の出力を制限して、高周波出力のための駆動電力の合計が高周波加熱装置の定格電力を超えないようにできる。

## 20 <図面の簡単な説明>

図1は、本発明に係る高周波加熱装置の第1の実施の形態の断面図であり、

図2は、本発明に係る高周波加熱装置の第2の実施の形態の断面図であり、

図3は、本発明に係る高周波加熱装置の第3の実施の形態の斜視図であり、

図4(a)は2.45 GHzのマイクロ波を誘導する導波管の横断面図、(b)

- 25 は5.8 GHzのマイクロ波を誘導する導波管の横断面図であり、

図5は、本発明に係る高周波加熱装置の第4の実施の形態の斜視図であり。

図6は、図5のA-A断面図であり、

図7は、本発明に係る高周波加熱装置の第5の実施の形態の断面図で、(a)

(b)は加熱室内のそれぞれ異なる加熱分布の電気力線を示した図であり、

図 8 は、本発明に係る高周波加熱装置の第 6 の実施の形態の平面図であり。

図 9 は、2. 4 5 G H z 及び 5. 8 G H z のマイクロ波の加熱分布特性の比較図である。

図 1 0 は、本発明に係る高周波加熱装置を説明する図で、(a) はその内部構造を示す縦断面図、(b) は床部に設けられた給電口の配置状態の 1 例であり、

図 1 1 (a) ~ (c) は、図 1 の高周波加熱装置に用いられる蒸気発生部の蒸発皿を示す斜視図であり、

図 1 2 は、本発明が使用する 5. 8 G H z のマグネトロンを駆動する電源の構成図であり、

10 図 1 3 は、高周波加熱装置に本発明に係る直方体状広域導波管を適用した例で、(a) は高周波加熱装置の床部に、(b) は高周波加熱装置の天井に、それぞれ適用した例を示す正面斜視図であり、

図 1 4 は、第 1 従来例の高周波加熱装置の内部構造を示す縦断面図であり、

15 図 1 5 は、第 2 従来例の高周波加熱装置の内部構造を示す図で、(a) は縦断面図、(b) は図 (a) の導波管 5 3 を通る横断面図であり、

図 1 6 は、本発明に係る高周波加熱装置の概念的な構成図であり、

図 1 7 は、高周波加熱装置の高周波駆動部の構成図であり、

図 1 8 は、電波洩れ防止用のチョークを説明するための高周波加熱装置の外観斜視図であり、

20 図 1 9 は、図 3 の A-A 断面 (a) と B-B 断面 (b) を示す断面図であり、

図 2 0 は、チョークの斜視図であり、

図 2 1 は、スタラー羽根を説明するための高周波加熱装置の一部概略断面であり、

25 図 2 2 は、高周波加熱装置の概略断面図であって、(a) は 2. 4 5 G H z の高周波の上方給電、(b) は側方給電を示す説明図であり、

図 2 3 は、加熱室に現れるある瞬間の定在波の状態で (a) は 2. 4 5 G H z の高周波、(b) は 5. 8 G H z の高周波、(c) は 2. 4 5 G H z と 5. 4 5 G H z の高周波の合波を示す説明図であり、

図 2 4 は、仕切板により加熱室を上下に分割した周波加熱装置の概念的な断面

構成図であり、

図 25 は、仕切板の断面図であり、

図 26 は、高周波駆動部の他の構成例を示す構成図であり、

図 27 は、第 1 高周波発生部、第 2 高周波発生部への給電パターンであって、

- 5 5. 8 GHz と 2. 45 GHz の高周波を交互に出力するパターンを示す説明図であり、

図 28 は、第 1 高周波発生部、第 2 高周波発生部への給電パターンであって、

5. 8 GHz と 2. 45 GHz の高周波を同時に出力するパターンを示す説明図であり、

- 10 図 29 は、第 1 高周波発生部、第 2 高周波発生部への給電パターンであって、

2. 45 GHz の高周波を先に出力して 5. 8 GHz の高周波を後から出力するパターンを示す説明図であり、

図 30 は、第 1 高周波発生部、第 2 高周波発生部への給電パターンであって、

5. 8 GHz の高周波のみ出力するパターンを示す説明図である。

- 15 なお、図中の符号、1 は高周波加熱装置、2 は加熱室、3 はキャビティ、3 a は上壁、3 b は後壁（側壁）、3 c は底壁、5 はマグネトロン、7, 9 は給電口、7 a, 7 b, 7 c は給電口、11 は導波管、11 a, 11 b, 11 c は導波管、13 は外殻筐体、15 は前面開閉扉、21, 31, 41 は高周波加熱装置、43 は面ヒータ、51, 61 は高周波加熱装置、110 は本発明に係る高周波加熱装
- 20 置、111 は加熱室、111 a は加熱室の天井、111 b は加熱室の側壁、111 c は床部、112 は高周波発生部、113 は導波管、113 b は給電口、117 は扉、118 は電波漏洩防止手段、131 は商用電源、132 はマグネトロン、133 は整流回路、134 はチョークコイル、135 は平滑コンデンサ、136 はインバータ、1361 はインバータ制御回路、1362 はサーミスタ、138
- 25 は昇圧トランス、1381 は 1 次巻線、1382 は 2 次巻線、1383 はフィラメント加熱用巻線、139 は半波整流回路、140 は加熱調理器、141 は加熱室、141 a は天井、141 b は側壁、141 c は床部、143 は高周波発生部、144 は床側配置直方体状広域導波管、145 は給電口、146 は天井側直方体状広域導波管、147 は給電口、211 は加熱室、213 は第 1 高周波発生部、

215は第2高周波発生部、217は高周波駆動部、219は制御部、225はマグネトロン(2.45GHz用)、227は下側給電口、229は下側導波管、231はマグネトロン(5.8GHz用)、233は上側給電口、235は上側導波管、237は第1インバータ回路、267は第2インバータ回路、273は駆動制御部、275は開閉扉、277は加熱室本体、279はチョーク、281は導体片、283は金属板、285は溝、297は仕切板、2100, 2200は高周波加熱装置、2109は切り替えスイッチ、2111は駆動制御部、Mは被加熱物である。

#### 10 <発明を実施するための最良の形態>

以下、添付図面に基づいて本発明の好適な実施の形態に係る高周波加熱装置を詳細に説明する。

図1は、本発明に係る高周波加熱装置の第1の実施の形態による断面図である。

15 この第1の実施の形態の高周波加熱装置1は、家庭用の電子レンジとして使用可能なもので、加熱室2を画成するキャビティ3と、5.8GHzのマイクロ波をアンテナ5aから出力する高周波発生手段であるマグネトロン5と、アンテナ5aから出力されたマイクロ波を導いて加熱室2に出射する給電口7, 9をそれぞれに備えた複数本の導波管11a, 11bと、キャビティ3の外周囲を囲って

20 キャビティ3の周りにマグネトロン5や導波管11a, 11bの設置スペースを確保する外殻筐体13と、被加熱物を加熱室2に出し入れするために加熱室2の前面を開閉する前面開閉扉15とを備えた構成である。

図1は、装置を右側面側から見た状態での断面図で、図の左端面が装置の前面、図の下端面が装置の底面である。

25 この第1の実施の形態では、マグネトロン5は、キャビティ3の後壁3b外面に装備されており、第1の導波管11aは、このマグネトロン5から上方に延伸して加熱室2の上面となるキャビティ3の上壁3aに沿って装備され、その給電口7が上壁3aの略中央に開口する。また第2の導波管11bは、マグネトロン5から下方に延びて装備され、その給電口9が加熱室2の後面となるキャビティ



3の後壁3bの下端寄り位置に開口する。

このように構成された高周波加熱装置1においては、各導波管11a, 11bのそれぞれの給電口7, 9からマイクロ波が出射されるため、マイクロ波による加熱スポットの分布を広げることができ、被加熱物の表面のより広範囲の部分に

5 マイクロ波が当たるようになる。

その結果、焼き深度の浅い5.8GHzのマイクロ波でも、直交する加熱室の2方向からそれぞれ被加熱物を加熱することで、実質的な焼き深度を増強することができ、加熱室2内にターンテーブルやステラファン等の電磁波攪拌手段を装備せずとも、被加熱物の表層及び内深部の全域に対して、加熱ムラの発生を抑止

10 することができる。

従って、厚肉の被加熱物に対しても、加熱ムラの無い良好な加熱を実現でき、且つ、電磁波攪拌手段の削除によって構造の簡略化やこれに伴う装置の小型化、或いは、製作コストや運転コストの低減を図ることができる。

なお、5.8GHzのマイクロ波の焼き深度の浅いという短所を補うために、  
15 被加熱物上のマイクロ波が当たる面を増やすという観点からすると、マイクロ波を出射する給電口の配置は、キャビティ3の複数の内壁面に分散して装備すればよく、上記実施の形態に限らない。また、導波管の装備数も、上記実施の形態の2本に限らない。3本以上の任意数に増設可能である。

給電口の装備位置は、具体的には、加熱室2の上下面、又は上面及び側面（後面も含む）、又は側面（後面も含む）及び下面とすることが可能である。  
20

図2は本発明に係る高周波加熱装置の第2の実施の形態の断面図である。

この第2の実施の形態の高周波加熱装置21は、2つの給電口7, 9が、加熱室2の上下面、即ち、キャビティ3の上壁3a及び底壁3cに対向して開口するように、導波管11a, 11bが配置された構成で、第1の導波管11aは第1  
25 の実施の形態と同じであるが、第2の導波管11bは、マグネトロン5から下方に延伸して加熱室2の下面となるキャビティ3の底壁3cに沿って装備されて、給電口9が底壁3cの略中央に開口する。

なお、給電口7, 9の装備位置の変更と、それに伴う導波管11a, 11bの形状変更以外は、第1の実施の形態と共通の構成であるので、共通の構成には、

同番号を付して説明を省略する。

このようにキャビティ 3 の対向する壁面に給電口 7, 9 を対向配置した構成では、焼き深度の浅い 5.8 GHz のマイクロ波でも、対向する双方向からそれぞれ被加熱物を加熱することで、実質的な焼き深度を増強することができ、加熱室  
5 2 内にターンテーブルやステラファン等の電磁波攪拌手段を装備せずとも、被加熱物の表層及び内深部の全域に対して、加熱ムラの発生を抑止することができ、第 1 の実施の形態と同様に、厚肉の被加熱物に対しても、加熱ムラの無い良好な加熱を実現でき、且つ、電磁波攪拌手段の削除によって構造の簡略化やこれに伴う装置の小型化、或いは、製作コストや運転コストの低減を図ることができる。

10 図 3 は本発明に係る高周波加熱装置の第 3 の実施の形態の後面側からの斜視図である。

この第 3 の実施の形態の高周波加熱装置 31 は、キャビティ 3 の上壁 3a に配置された 2 本の導波管 11a, 11b によって、加熱室 2 の上面に給電口 7a, 7b を 2 個口設けた構成としている。2 本の導波管 11a, 11b は、マグネ  
15 ロン 5 から上方に延伸した 1 本の共通管 11 が 2 分岐して形成される。

このような構成では、加熱室 2 内に収容した被加熱物に対して、上面からのマイクロ波の当たりを広範囲に均一分散させることができ、被加熱物上面への加熱分布を大幅に向上させることが期待できる。

なお、この図 3 のように加熱室 2 の上面に 2 個口の給電口 7a, 7b を装備す  
20 る構成に、加熱室 2 の側面（後面も含む）又は底面に給電口を設ける構成を組み合わせることで、更に、被加熱物への均一加熱性を向上させることができる。

なお、図 4 (a) は 2.45 GHz のマイクロ波を誘導する導波管の横断面図、(b) は 5.8 GHz のマイクロ波を誘導する導波管の横断面図である。それぞれの横断面図は同一縮尺で描いてある。

25 図示のように、5.8 GHz のマイクロ波を誘導する導波管の横断面積は、2.45 GHz のマイクロ波を誘導する導波管の横断面積の約 1/4 程度に縮小される。そのため、5.8 GHz 用の導波管の長辺寸法 b2 は、2.45 GHz 用の導波管の短辺寸法 a1 と略同程度になる。

図 5 は、本発明に係る高周波加熱装置の第 4 の実施の形態の後面側からの斜視

図である。

この第4実施の形態の高周波加熱装置41は、図4に示した導波管の寸法差を考慮して、図3に示した高周波加熱装置31を更に改良したもので、キャビティ3の上壁3aに配置された2本の導波管11a, 11bは、導波管の横断面の長  
5 辺b2が上下方向に向いた縦型配置で装備し、更に、キャビティ3の上壁3aの内、縦型配置した導波管の装備領域を除く領域に面ヒータ43を配置している。

使用するマイクロ波の周波数が5.8GHzの場合には、このように、キャビティ3の上壁3aに配置される導波管11a, 11bを縦型配置にしても、図6  
10 に示すように、キャビティ3の上面側に確保する導波管の設置スペースLは、2.45GHz用の導波管をその長辺を水平に向けてキャビティ3の上面に設置していた従来の高周波加熱装置と同等に設定することができる。そして、導波管を縦型配置とすることで、キャビティ3の上壁3aにおける導波管の幅方向の占有を縮減して、占有面積を縮小することができる。

その結果、キャビティ3上壁3aの空き面積が増えて、図5に示したように、  
15 キャビティ3の上壁3aの内、導波管11a, 11bの装備領域を除く大きな空き領域の全域に面ヒータ43を配置した構成とすることができる。

即ち、より大面積に面ヒータ43を装備することが可能になり、面ヒータ43を作動させるオープン加熱処理時の温度分布をより広域に均一化して、加熱ムラの無いオープン加熱を実現することが可能になる。

20 なお、上記のように導波管を縦型配置する位置は、キャビティ3の上壁3aに限らない。

図7(a)(b)は、本発明に係る高周波加熱装置の第5の実施の形態の断面図である。なお、(a)(b)は加熱室内における異なる加熱分布の例を電気力線によって示している。

25 この第5実施の形態の高周波加熱装置51は、先に図2に示したような、加熱室2の上下面に対向させて2本の導波管11a, 11bを配置する構成において、これらの導波管11a, 11bを、それぞれ縦型配置に設定したものである。

このような構成では、上下に対向した各給電口7, 9から放射されるマイクロ波は、位相が180°ずれた定在波を形成するため、被加熱物に対する加熱分布

の更なる均一化を期待することができる。

さらに述べれば、上下の各給電口 7, 9 から放射されるマイクロ波は、位相を 180° ずらしたことにより、双方のマイクロ波は電界 E の方向を一方向にそろえることができる。これにより、(a) (b) に示すように、双方の電界を加算した電界強度により、被加熱物の加熱を促進できる。また、(b) に示すように、食品の内部により多いマイクロ波エネルギーを伝えることができる。

なお、(a) (b) は、被加熱物に応じて任意に選択することが困難であるが、被加熱物の加熱進行に伴う時間的变化として、(a) (b) の何れかを生じることが期待できるので、加熱の均一化の促進が図れる。

10    なお、キャビティ 3 に複数本の導波管を装備する場合、その装備数は上記実施の形態に示した 2 本に限るものでなく、任意数に改良可能である。

図 8 は、本発明に係る高周波加熱装置の第 6 の実施の形態のキャビティ上面の平面図である。

この高周波加熱装置 61 は、キャビティ 3 の上壁 3a に 3 本に分岐した導波管 11a, 11b, 11c によって、3 個口の給電口 7a, 7b, 7c を装備するようにし、且つ、3 個口の給電口 7a, 7b, 7c は、中央の給電口 7b の位置を、他の給電口 7a, 7c とはずらしている。また、中央の導波管 11b は分岐基部 12 において、他の導波管 11a, 11c と較べて横断面積が縮小した形態に絞り加工されている。なお、3 本の導波管はいずれも縦型配置されている。

20    このようにすることで、加熱室 2 の上面からのマイクロ波の放射を更に加熱室 2 の広域に高密度で均一拡散させることが可能になり、被加熱物に対する加熱ムラの防止を更に徹底することができる。なお、中央の導波管 11b が絞り加工される理由は、他の導波管 11a, 11c と較べて、マグネトロン 5 から直線的に延伸してマイクロ波の誘導効率が高いため、これを制限して他の導波管 11a, 25    11c とのバランスを図ることによる。

以下、本発明の第 7 の実施の形態について詳細に説明する。

図 10 は本発明に係る高周波加熱装置を説明する図で、(a) はその内部構造を示す縦断面図、(b) は床部に設けられた給電口の配置状態の 1 例である。

図 10 (a) において、110 は本発明に係る高周波加熱装置、111 は加熱室で、111 a は加熱室の天井、111 b は加熱室の側壁、111 c は床部である。床部 111 c は金属でない材料、例えばセラミックでできている。112 は加熱室 111 の床部 111 c の裏側の外側に設けられている周波数 5.8 GHz のマイクロ波を発振するマグネトロンを含む高周波発生部、113 は加熱室 111 の床部 111 c の裏側に設けられている導波管で、その形状は直方体（例えば、縦 30 cm × 横 30 cm × 高さ 5 cm）をしいわゆる直方体状の広域導波管である。その 6 面のうち広い面の広さは略、床部 111 c の広さと一致している。そして、113 a は導波管天井（床部 111 c に対向している面）、113 b は導波管天井 113 a の略全面に亘って形成された多数の給電口である。117 は扉、118 は扉 117 の四辺に施されたマイクロ波の  $1/4$  波長に対応したチョーク構造の電波漏洩防止手段である。

図 10 (b) は導波管天井 113 a の略全面に亘って形成された給電口の 1 つの配置例である。ここでは各給電口 113 b はそれぞれ長辺が  $1/4 \lambda$ （約 1.3 cm）以上の長さを持つ矩形で、高周波発生部 112 に近い列は 7 個、次いで 8 個、高周波発生部 112 に遠い列は 9 個としてある。

このような多数個の給電口の配置状態とすることにより、高周波発生部 112 に近い電界強度の強いマイクロ波は加熱室内 111 に少なく入り、高周波発生部 112 に遠い電界強度の弱いマイクロ波は多く入るので、加熱室内 111 では比較的均一な電界強度になり、被加熱物 G の均一加熱に寄与することとなる。

これに対して、従来の導波管 113 は図 15 (b) に示すように、細長い管体でしかも給電口 154 は 1 個であるので、加熱室内 111 では均一な電界強度が得られ難く、したがって被加熱物 G の均一加熱が困難であった。

さらに、本発明では、高周波発生部 112 に近い列の給電口 113 b 1 は孔の大きさが小さめとして、高周波発生部 112 から遠ざかるにしたがって大きくなるようにしているので、高周波発生部 112 に近い電界強度の強いマイクロ波は加熱室内 111 に少なく入り、高周波発生部 112 に遠い電界強度の弱いマイクロ波は多く入るため、加熱室内 111 では比較的均一な電界強度になり、被加熱物 G の均一加熱に寄与することとなる。

この高周波加熱装置 110 の動作は次のようになる。

マグネトロン 112 が駆動されると、マグネトロン 112 から周波数 5.8 GHz のマイクロ波が発振される。発振された周波数 5.8 GHz のマイクロ波は、加熱室 111 の床部 111c の裏側全体に設けられた導波管 113 を通って床部 111c の裏側全面に行き渡り、導波管 113 に散在して設けられている多数の各給電口 113b から加熱室 111 内に入り、しかも電界強度に反比例して給電口 113b の個数および孔の大きさが決められているので、結果的に加熱室 111 内に均一な電界分布ができ、したがってこれによって被加熱物 G はムラなく加熱されることとなる。

- 10      しかも導波管の直方体と構造も簡単で、堅固であり、信頼性の向上、コスト安となる。

また、直方体状広域導波管 113 を床部裏側の従来の空きスペースに形成したため、空間を有効利用できると共に、図 15 での加熱室 151 の天井に設けられた導波管 153 のスペース分だけ加熱室内の空間容積を大きくすることができる。

- 15      また、給電口が被加熱物である食品に近くなるので電波の吸収が良くなる。

そして、ヒータ付き電子レンジの場合に上ヒータの配置が非常に簡単となる。

図 11 は直方体状広域導波管の導波管天井に設けられた給電口の他の配置例である。

図 11 (a) は放射状配置の給電口を持つ直方体状広域導波管である。

- 20      図において、112 は高周波発生部、113 は直方体状広域導波管、113a は天井、113b は天井 113a に開けられた給電口、b1 ~ b3 はそれぞれ大きさの異なる孔である。

長孔状の給電口 b1 ~ b3 は加熱室 111 の導波管天井 113a の中心から放射状に配置している。そして、給電口 b1 と b3 とを比較して判るように、中心

- 25      から遠くなるにつれて長孔が長くなっている。

この結果、比較的マイクロ波の届きにくいコーナー部にまで均一な電界分布でき、被加熱物 G の広さに関係なくムラのない加熱されることとなる。

図 11 (b) は基盤目状配置の給電口を持つ直方体状広域導波管である。

図において、112 は高周波発生部、113 は直方体状広域導波管、113a

は天井、113bは天井113aに開けられた給電口、b1～b4はそれぞれ大きさの異なる孔である。

5 矩形状の給電口b1～b4は加熱室111の導波管天井113a上に基盤目状に配置ししている。そして、給電口b1aとb4とを比較して判るように、高周波発生部112側から遠くなるにしたがって、その給電口の一辺が長くなっている。

この結果、高周波発生部112の設置部とは反対側の比較的マイクロ波の届きにくい部分まで均一な電界分布でき、被加熱物Gの広さに関係なくムラのない加熱されることとなる。

10 図11(c)は放射状配置の給電口を持つ直方体状広域導波管である。

図において、112は高周波発生部、113は直方体状広域導波管、113aは天井、113bは天井113aに開けられた給電口、b1～b3はそれぞれ大きさの異なる孔である。

15 矩形状の給電口b1～b3は加熱室111の導波管天井113a上に高周波発生部112から放射状に配置している。そして、給電口b1とb3とを比較して判るように、中心から遠くなるにつれて長孔が長くなっている。

この結果、高周波発生部112の設置部とは反対側の比較的マイクロ波の届きにくい部分まで均一な電界分布でき、被加熱物Gの広さに関係なくムラのない加熱されることとなる。

20 図12は本発明が使用する5.8GHzのマグネトロンを駆動する電源の構成図である。図において、商用電源131からの交流は整流回路133によって直流に整流され、整流回路133の出力側のチョークコイル134と平滑コンデンサ135で平滑され、インバータ136の入力側に与えられる。直流はインバータ136の中の半導体スイッチング素子のオン・オフにより所望の高周波(20  
25 ～40kHz)に変換される。インバータ136は、直流を高速でスイッチングするIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)とこのIGBTを駆動制御するインバータ制御回路1361によって制御され、昇圧トランス138の1次側を流れる電流が高速でオン/オフにスイッチングされる。

制御回路 1361 の入力信号は整流回路 133 の 1 次側電流を CT 137 で検出し、その検出電流はインバータ制御回路 1361 に入力され、インバータ 136 の制御に用いられる。また、IGBT を冷やす放熱フィンに温度センサ（サーミスタ）1362 を取り付けこの温度センサによる検出温度情報をインバータ

5 制御回路 1361 に入力して、インバータ 136 の制御に用いている。

昇圧トランス 138 では 1 次巻線 138.1 にインバータ 136 の出力である高周波電圧が加えられ、2 次巻線 138.2 に巻線比に応じた高圧電圧が得られる。また、昇圧トランス 138 の 2 次側に巻回数の少ない巻線 138.3 が設けられ 5.8 GHz 発振用のマグネトロン 132 のフィラメント 132.1 の加熱用に用いら

10 れている。昇圧トランス 138 の 2 次巻線 138.2 はその出力を整流する倍電圧半波整流回路 139 を備えている。倍電圧半波整流回路 139 は高圧コンデンサ 139.1 及び 2 個の高圧ダイオード 139.2, 139.3 により構成される。

以上の構成を有する回路によって、交流が整流・平滑され、インバータで高周波に変換され、高圧トランスによって高周波高圧に変圧された後、高圧整流され、

15 マグネトロンが駆動される。マグネトロンが駆動されると、5.8 GHz のマイクロ波がアンテナから発振され、5.8 GHz マイクロ波は加熱室床部の裏側略全面で構成される広い導波管を伝って、導波管壁面での反射を繰り返しながら最適の給電口から加熱室内に入ってゆくこととなる。

したがって、床部の裏側の略全体が導波管構造をしており、かつ床部の略全面

20 に高周波を前記加熱室内へ通過させる給電口を多数個備えているので、加熱室の中央と隅との間にマイクロ波の電界強度の差が生じなくなり、均一加熱に近づけることができる。さらに、床部裏側の隅に設けられているスチーム発生装置と並んで、手前側に導波管が設けられるので無駄な空間が無くなると共に、従来の導波管の設置されていた天井裏のスペースの分だけ加熱室内の空間容積を大きくす

25 ることができる。

このように周波数が 5.8 GHz の発振をするマグネトロンを用いることにより、波長が約 5 cm となるので、本発明に係る直方体状広域導波管に対して波長が小さいことから直方体状広域導波管の中をマイクロ波が飛びやすくなり、マイクロ波をランダムに分布させ、加熱の均一化を図ることが可能となる。



上記説明では、使用するマグネトロンは周波数が5.8GHzのマグネトロンを用いているが、本発明はこれに限るものではなく、汎用の2.45GHzのマグネトロンであっても構わない。ただし、後者の場合は、波長が約12cmもあるので、本発明に係る直方体状広域導波管の大きさに対して大きくなり、したがって直方体状広域導波管の中でマイクロ波をランダムに分布させるための工夫が必要である。

本発明によれば、給電口の個数と孔の大きさをマグネトロンからの距離に依存させることにより均一とすることが可能となるので、2.45GHzのマグネトロンの場合も給電口の個数と孔の大きさを慎重に選べば、均一加熱が可能となる。

10 図13は高周波加熱装置に本発明に係る直方体状広域導波管を適用した例を示す正面斜視図で、(a)は高周波加熱装置の床部に、(b)は高周波加熱装置の天井に、それぞれ直方体状広域導波管を適用した例を示す正面斜視図である。図では扉は省略し、直方体状広域導波管は加熱装置本体から外した状態で示している。

15 図13(a)において、140は加熱室にマイクロ波を供給して被加熱物を加熱処理する加熱調理器である。141は加熱室で、天井141aと側壁141bと床部141cとから構成されている。142は加熱室141内の空気を循環させる循環ファン、143はマグネトロンを含む高周波発生部、144は本発明に係る直方体状広域導波管、145は給電口である。

20 加熱室141は、前面開放の箱形の本体ケース内部に形成されており、本体ケースの前面に、加熱室141の被加熱物取出口を開閉する開閉扉(図示省略)が設けられている。開閉扉は、下端が本体ケースの下縁にヒンジ結合されることで、上下方向に開閉可能となっている。

25 直方体状広域導波管144は、その大きさが本発明により床部141cの略全面に等しい大きさとなっている。従来の導波管は断面が矩形で、幅が高周波発生部の幅に等しい細長い管体でしかも給電口は1個であるので、加熱室内では均一な電界強度が得られ難く、したがって被加熱物Gの均一加熱が困難であったが、この直方体状広域導波管144によれば、床部側に給電口145が無数に散在しており、しかもその大きさが前記高周波発生部143の近傍では小さめであり、

高周波発生部 1 4 3 から遠ざかるにしたがって大きくなるようにしているので、床部に置かれた被加熱物が熱効率よく加熱されしかも均一な加熱が可能となる。

また、直方体状広域導波管 1 1 3 を特に床部に配置することにより、加熱室内の空間容積を大きくすることができ、また、給電口が被加熱物である食品に近くなるので、電波の吸収が良くなる。さらに、ヒータ付き電子レンジのモデルにあつては上ヒータの配置が非常に簡単となる、といった効果も得られる。

図 1 3 (b) において、同じく 1 4 0 は加熱調理器、1 4 1 は加熱室、1 4 2 は循環ファン、1 4 3 は高周波発生部、1 4 6 は直方体状広域導波管、1 4 7 は給電口である。

10 直方体状広域導波管 1 4 6 は、その大きさが本発明により天井 1 4 1 a の略全面に等しい大きさとなっており、さらにその天井側に給電口 1 4 7 が無数に散在しており、しかもその大きさが前記高周波発生部 1 4 3 の近傍では小さめであり、高周波発生部 1 4 3 から遠ざかるにしたがって大きくなるようにしているので、均一な電波が天井一面からシャワーのように降り注ぐため、さらに均一な加熱が可能となる。

また、直方体状広域導波管 1 1 3 を特に天井に配置することにより床下に十分なスペースができるため、食品加熱を自動で行う場合に食品の重量を検出する重量センサが配置し易くなり、さらに、ターンテーブルを使用するモデルにあつてはターンテーブルが簡単に構成できることとなる。

20

以下、第 8 の実施の形態として、本発明に係る高周波加熱装置及びその制御方法の好適な実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図 1 6 は本発明に係る高周波加熱装置の概念的な構成図、図 1 7 は高周波加熱装置の高周波駆動部の構成図である。

25 図 1 6 に示すように、この高周波加熱装置 2 1 0 0 は、被加熱物 M を収容する加熱室 2 1 1 に高周波を供給して被加熱物 M を加熱処理するものであつて、高周波発生部として、周波数が 2. 4 5 G H z の高周波を発生する第 1 高周波発生部 2 1 3 と、周波数が 5. 8 G H z の高周波を発生する第 2 高周波発生部 2 1 5 を備えている。また、高周波加熱装置 2 1 0 0 には、これらを発振駆動する高周波

駆動部 217、制御部 219 とが設けられ、この制御部 219 には、加熱開始を指示するスタートスイッチや、加熱内容を設定するメニュースイッチ等の入力操作部 221 と、各種情報を表示する表示部 223 が接続されている。制御部 219 は、入力操作部 221 からの入力内容に基づいて高周波発生部を駆動制御して、  
5 載置台 220 上の被加熱物 M を所望の条件で加熱する。

第 1 高周波発生部 213 は、周波数が 2.45 GHz の高周波を発振するマグネトロン 225 と、マグネトロン 225 のアンテナ 225a から出力された高周波を加熱室 211 の底面側に設けた下側給電口 227 へ導く下側導波管 229 とを有している。

10 また同様に、第 2 高周波発生部 215 は、周波数が 5.8 GHz の高周波を発振するマグネトロン 231 と、マグネトロン 231 のアンテナ 231a から出力された高周波を加熱室 211 の上面側に設けた上側給電口 233 へ導く上側導波管 235 とを有している。

高周波駆動部 217 は、図 17 に一例を示すように、各マグネトロン 225、  
15 231 を個別に駆動するインバータ回路を備えている。マグネトロン 225 を駆動する第 1 インバータ回路 237 には、商用電源 249 からの電力がダイオードブリッジ等の整流回路 251 によって全波整流されて供給され、これを高周波電圧に変換した後に昇圧トランス 253 の一次巻線 255 に印加する。すると、昇圧トランス 253 の二次巻線 257 に数 kV の高周波の高電圧が発生する。そして、  
20 この高周波高電圧は、コンデンサ 258 やダイオード 259 からなる倍電圧整流回路 261 によって整流されて、マグネトロン 225 に高電圧が印加される。また、昇圧トランス 253 のヒータ巻線 263 は、マグネトロン 225 のフィラメント 265 に接続され、フィラメント 265 を加熱する。そして、マグネトロン 225 は、フィラメント 265 の加熱と高電圧の印加により高周波を発振する。  
25 上記のマグネトロン 225 を駆動する第 1 インバータ回路 237、昇圧トランス 253、及び倍電圧整流回路 261 の各構成は、マグネトロン 231 を駆動する第 2 インバータ回路 267、昇圧トランス 269、及び倍電圧整流回路 271 の構成と同様であるので、同一の機能を有する部分については同一の符号を付与することでその説明は省略するものとする。

そして、第1インバータ回路237と第2インバータ回路267には駆動制御部273が接続されており、駆動制御部273が双方の回路の駆動タイミングや給電配分等を制御部219からの制御信号を受けて制御する。

ここで、加熱室211に供給する2種類の周波数の高周波に対する電波洩れ防止用のチョークについて説明する。

図18に高周波加熱装置2100の外観斜視図を示した。箱形の加熱室211は、高周波加熱装置2100の一側面となる前面側に開閉自在に取り付けられた開閉扉275により開口し、この開口部から加熱室211内への被加熱物の出し入れを可能とする構成になっている。つまり、加熱室211は、開口部を有する加熱室本体277が、開閉扉275により開閉自在になるため、開閉扉275からの電波洩れを防止するためのチョーク279が、加熱室本体277と対向する開閉扉275の部分に形成されている。このチョーク279は加熱室本体277側の開閉扉275と対向する部分に形成してもよい。

ここで、図19に図18のA-A断面(a)とB-B断面(b)、及び図20にチョークの斜視図を示した。このチョーク279の形状に関しては、特許第1504201号に記載のチョークと周波数は異なるものの略同様の構成となっている。即ち、図19(a)に示すように、開閉扉275を形成する金属板283の端部で、折り曲げ加工により溝285を形成することで基端側壁面287を形成し、さらに金属板283の先端をU字状に折り曲げて、溝幅がb1の開孔部側溝285aと、溝幅がb2の短絡側溝285bの壁面を形成している。そして、図20に示すように、開孔部側溝285aの側で、導線幅をa1、a3、短絡側溝285bの側で導線幅をa2、a4として複数の導体片281aを形成している。

また、図19(b)のB-B断面においては、開孔部側溝285aの側で溝幅をb3、短絡側溝285bの側でb4として、前記導体片281aと同様の形状の導体片281bを複数形成している。

これら導体片281a、281bは溝285内に互い違いに収容され、溝285の開孔端は溝カバー289によって覆われており、また、開閉扉275の外側はドアカバー291で覆われている。上記構成のチョーク279では、断面A-

Aで示す溝における特性インピーダンスの比K1は、(1)式で表される。

(数1)

$$K_1 = \frac{a_1 \cdot b_2 \sqrt{\epsilon_{eff1}}}{a_2 \cdot b_1} \quad (1)$$

また、断面B-Bで示す溝における特性インピーダンスの比K2は、(2)式

5 で表される。

(数2)

$$K_2 = \frac{a_3 \cdot b_4 \sqrt{\epsilon_{eff2}}}{a_4 \cdot b_3} \quad (2)$$

上記K1、K2の各値は、溝の深さ(L1+L2)と(L3+L4)が同一になる  
ようにそれぞれ設定している。なお、 $\epsilon_{eff1}$ 、 $\epsilon_{eff2}$ はそれぞれの溝部の実効誘  
10 電率である。

ここで、溝開孔部側溝の特性インピーダンス、長さ、位相定数をZ01、L1、  
 $\beta 1$ とし、溝短絡部側溝の特性インピーダンス、長さ、位相定数をZ02、L2、  
 $\beta 2$ とする。そして、溝の開孔端から短絡端までの距離(溝の深さ)をL(total)  
とするとL(total)=L1+L2となる。上記条件で溝の開孔端のインピーダンスZ

15 は(3)式で表せる。

(数3)

$$Z = jZ_{o1} \cdot \frac{\tan \beta_1 L_1 + K \tan \beta_2 L_2}{1 - K \tan \beta_1 L_1 \cdot \tan \beta_2 L_2} \quad (3)$$

但し、 $K = Z_{O2} / Z_{O1}$

本実施形態では、特性インピーダンスが  $Z_{O2} \neq Z_{O1}$  であるから、(3) 式において特性インピーダンスの比  $K$  の値は、 $K \neq 1$  となる。溝の開孔端のインピーダンス  $Z$  を無限大にするためには、(3) 式の分母がゼロになればよいので、 $1 = K \tan \beta_1 L_1 \cdot \tan \beta_2 L_2$  を満たせばよい。そのため、前記  $K_1$ ,  $K_2$  の値は、 $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$ ,  $a_4$  及び、 $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ ,  $b_4$  を調整することで任意に設定できるので、これら  $K_1$ ,  $K_2$  を適切に設定することにより、1つの溝で2.45 GHzと5.8 GHzとの2種類の周波数に対してシール効果を持たせることができる。

即ち、5.8 GHzの高周波に対する溝の深さ ( $L_3 + L_4$ ) と2.45 GHzの溝の深さ ( $L_1 + L_2$ ) とが同一になるように特性インピーダンス比  $K$  の値を決定する。例えば、2.45 GHzに対する特性インピーダンス比  $K_1$  に基づき、溝の深さ ( $L_1 + L_2$ ) を決定し、それに合致するように、5.8 GHzに対する特性インピーダンス比  $K_2$  の値を決定する。例えば開閉扉の厚みを20 mm程度とする場合、 $K_1 > 1$ ,  $K_2 < 1$  の組み合わせとすることで、2.45 GHzと5.8 GHzとの2種類の高周波に対して有効に作用する電波洩れ防止用溝を構成することができる。

上述したように、本実施形態のチョークの構成では、加熱室本体277と開閉扉275とが対向する部分の少なくとも一方に1つ以上の溝を設け、この溝の少なくとも一つの壁面は、溝の長手方向に間隔をおいて連続的に並べ、かつ、溝の壁面に平行な導体片群により構成され、導体片を溝幅が周期的に変化するように配置して導線路を構成し、溝内で誘電率、導線路幅、溝幅のうち少なくともいずれか1つを変化させて溝の開口部の特性インピーダンスと、溝の短絡端部の特性インピーダンスの比を周期的に変えることにより、異なる2つの周波数の高周波を同時に遮蔽することが可能となる。

以上説明した高周波加熱装置の構成においては、図21に高周波加熱装置の一

部概略断面を示すように、必要に応じて電波攪拌用のスタラー羽根 2 9 3 を導波管 2 2 9 の下側給電口 2 2 7 近傍に設け、スタラー羽根 2 9 3 の回転駆動により加熱室 2 1 1 へ供給する電波を強制的に攪拌して、より均一な加熱が図れるようにしてもよい。

- 5      また、図 2 2 に高周波加熱装置の概略断面図を示すように、加熱室 2 1 1 の底面に回転自在に軸支されたターンテーブル 2 9 5 を設け、均一加熱を図る構成としてもよい。この場合には、第 1 高周波発生部 2 1 3 を第 2 高周波発生部 2 1 5 と共に加熱室 2 1 1 の上側に配置して、第 2 高周波発生部 2 1 5 の上側給電口 2 3 3 の近傍から高周波を加熱室 2 1 1 内に供給する構成としてもよく（図 2 2
- 10      (a) 参照）、また、第 1 高周波発生部 2 1 3 を加熱室 1 1 の側面に設け、側面から高周波を加熱室 2 1 1 内に供給する構成としてもよい（図 2 2 (b) 参照）。

次に、本発明に係る高周波加熱装置 2 1 0 0 の作用を説明する。

- 本発明の高周波加熱装置 2 1 0 0 を用いて、被加熱物 M を加熱処理する際、加熱室 2 1 1 には、第 1 高周波発生部 2 1 3 からの 2. 4 5 G H z の高周波、及び
- 15      第 2 高周波発生部 2 1 5 からの 5. 8 G H z の高周波の少なくともいずれか一方が個別に或いは同時に供給される。

図 2 3 に加熱室 2 1 1 に現れるある瞬間の定在波の状態を一例として示した。

(a) は 2. 4 5 G H z の高周波、(b) は 5. 8 G H z の高周波、(c) は 2. 4 5 G H z と 5. 8 G H z の高周波の合波として示している。

- 20      図 2 3 (a) に示す 2. 4 5 G H z の高周波では、加熱量が多くなる電界の波腹の部分の間隔（加熱スポットの間隔）が約 6 c m となり、例えば 3 0 c m の長さの被加熱物 M に対しては、直線上に定在波の波腹の部分が僅か 5 点程度しか含み得ない。従って、被加熱物 M には加熱スポット位置とそれ以外の位置とでは昇温特性に大きく差が生じて加熱ムラが生じやすくなる。

- 25      一方、図 2 3 (b) に示す 5. 8 G H z の高周波では、加熱スポットの間隔が約 2. 6 c m となり、上記長さでは直線上で 1 0 点以上の加熱スポットが被加熱物 M に含み得る。このため、被加熱物 M が均等に加熱されて被加熱物 M の場所による加熱ムラが生じにくくなる。

しかし、5. 8 G H z の高周波では、被加熱物 M に対する吸収深さが浅くなる

傾向があり、2.45 GHzの高周波が被加熱物Mの表面から約5～7 cmであるのに対し、5.8 GHzの高周波では表面から約2～3 cmと浅くなる。従って、5.8 GHzの高周波のみ用いて被加熱物Mを加熱する場合には、被加熱物Mが薄肉のものであればよいが、厚肉の場合は、被加熱物Mの内部と表面との間で温度差が大きくなり、加熱ムラが生じやすくなる。

そこで、図23(c)に示すように、2.45 GHzの高周波と5.8 GHzの高周波とを同時に供給することで、被加熱物Mが厚肉の場合でも加熱ムラを小さく抑えて均一加熱を実現することが可能となる。即ち、2.45 GHzの高周波と5.8 GHzの高周波が重なり合うと、加熱量が小さくなる定在波の谷の部分でもバイアスが上がることで加熱効果が得られ、これにより高周波の加熱効果の均等化が図れ、被加熱物Mの場所や厚みによらない均一加熱が実現できる。

上記各高周波の特性とこれによる加熱効果の違いを纏めて表1に示した。

(表1)

		2.45 GHz	5.8 GHz	2.45 + 5.8 GHz
被加熱物の 加熱分布 特性	表面	○	◎	◎
	内部	◎	○	◎
電波浸入深さ		表面から 5～7 cm	表面から 2～3 cm	表面から 2～7 cm
加熱ポイントの間隔		約6 cm	約2.6 cm	約2.6 cm

被加熱物Mの加熱分布特性に関しては、5.8 GHzの高周波が表面積の大きいピザや肉スライス品等の加熱に好適に利用でき、加熱ムラの発生を抑えることができる反面、2.45 GHzの高周波は前述した加熱ポイントが少ないために加熱ムラが生じやすくなる。しかし、5.8 GHzの高周波と組み合わせることで薄肉品であっても均一加熱が実現できる。また、厚肉の被加熱物に対しては2.45 GHzの高周波の方が有利となり、5.8 GHzの高周波では、被加熱物の



内部にまで熱が通らずに、表面からの熱伝導による加熱となって加熱時間が長くなる傾向があるが、2.45GHzの高周波との組み合わせにより、被加熱物内部まで迅速な加熱が可能となる。

5      なお、2.45GHzの高周波と5.8GHzの高周波を交互に切り替えて供給する場合でも、実質的に上記同様の効果を得ることができる。

以上のように、異なる周波数の高周波を用い、また、各々の電力配分を調整することにより、種々の形態の定在波分布を形成でき、ムラの少ない加熱、さらには局所的な加熱処理が実現できる。

次に、本発明に係る高周波加熱装置の第9実施形態を説明する。

10      図24に本実施形態の高周波加熱装置の概念的な断面構成図を示した。なお、前述した第8実施形態の構成と同一の機能を有する部材に対しては同一の符号を付与することでその説明は省略するものとする。

15      本実施形態の高周波加熱装置2200は、図24に示すように、加熱室211の下側から第1高周波発生部213からの2.45GHzの高周波を供給し、加熱室211の上側から第2高周波発生部215からの5.8GHzの高周波を供給する構成であって、加熱室211の全高Hに対して、加熱室211上面から距離hの位置に加熱室211の空間を上下に分割する仕切板297を設けている。

20      仕切板297は、加熱室211に対して複数の高さ位置に容易に脱着自在とされており、加熱室211の壁面に形成した係止部299に支持されて取り付けられる。この仕切板297は、図25に仕切板の断面図を示すように、被加熱物の載置面となる金属板2101と、金属板2101に対峙してあるいは接触して配置される高周波発熱体2103と、高周波発熱体2103を金属板2101に固定すると共に加熱室211側の係止部299と係合する固定部材2105とを有する。

25      金属板2101は、アルミメッキ鋼板からなり、金属板2101自体を波形として凹凸を形成したり、金属板上2101に凸部を形成したりすることで表面に波状の凹凸を設けている。なお、アルミメッキ鋼板の表側面には防汚効果の高いフッ素塗装を施し、裏側面には吸熱効果の高い黒色耐熱塗装を施している。

高周波発熱体2103は、金属板2101側とは反対側の面に、高周波を吸収

して発熱する窒化物及び硼化物からなる高周波発熱膜 2103a を基体 2103b に密着させて形成している。基体 2103b は、セラミック材又は耐熱樹脂材からなり、蓄熱効果の高い材料が好適に用いられる。

5 固定部材 2105 は、仕切板 297 の加熱室 211 への挿入方向に沿って両脇側に設けられた絶縁体からなり、加熱室 211 との間に隙間を形成することで、高周波加熱時におけるスパークの発生を防止している。

また、金属板 2101 を波形にすることで、高周波吸収膜 2103a と金属板 2101 のとの距離が遠くなり、これにより、高周波吸収膜 2103a 上における電界強度が高くなり、高周波吸収膜 2103a 上での発熱量が増加する効果も  
10 得られる。なお、高周波発熱体 2103 として、裏面に高周波発熱膜 2103a を設けた構成以外にも、高周波発熱体自身を高周波で発熱するセラミックで形成してもよい。

金属板 2101 として、金属製のアルミメッキ鋼板を用いたが、表面で高周波を反射するものであれば、セラミック質の基材に金属メッキや金属蒸着等で高周波の反射層を設けたもの等も利用でき、さらには、ステンレス、アルミニウム及びアルミニウム合金、亜鉛メッキ鋼板、アルミ亜鉛合金メッキ鋼板や銅メッキ鋼板などの各種メッキ鋼板、冷間圧延鋼板、クラッド材等も用いることができる。  
15 また、高周波吸収膜 281 として窒化物や硼化物を用いたが、酸化スズ、酸化インジウム等の金属酸化物、及び複合酸化物等も用いることができる。

20 上記構成の高周波加熱装置 2200 によれば、加熱室 211 が上側空間と下側空間と 2 つの空間に分割され、それぞれの空間で所望の加熱処理が実施できる。

即ち、この高周波加熱装置 2200 では、加熱室 211 の上側空間 211a に第 2 高周波発生部 215 からの 5.8GHz の高周波が供給され、また、加熱室 211 の下側空間 211b に第 1 高周波発生部 213 からの 2.45GHz の高周波が供給される。上側空間 211a の仕切板 297 上に載置された被加熱物 M  
25 は、上側から供給される 5.8GHz の高周波により加熱され、また、下側から供給される 2.45GHz の高周波による高周波発熱体 2103 の発熱によっても加熱される。この場合、上側空間 211a では、所謂グリル調理が行われる。一方、下側空間 211b では、被加熱物 M を加熱室 211 の底面に載置すること

で、2.45GHzの高周波加熱がなされることとなる。

なお、上記の仕切板297に高周波発熱体2103を設けない構成としてもよい。その場合には、上側空間においては、下側からの高周波による加熱を制限して上側からの高周波加熱を主体に被加熱物Mを加熱処理することができる。

- 5      また、上側から供給する高周波を5.8GHz、下側から供給する高周波を2.45GHzとしても構わない。

上記構成によれば、前述した各周波数の高周波を共通の加熱室11に供給する以外にも、それぞれ個別の加熱空間211a, 211bを形成して、それぞれの空間211a, 211bで個別に各周波数の高周波による加熱が実施できる。これにより、被加熱物Mの大きさに対して必要以上の空間を用意して必要以上の加熱エネルギーを供給することがなく、任意の大きさに空間を設定することで、無駄の少ない高効率な加熱が可能となる。

10

- 15      なお、脱着自在な仕切板297に代えて固定型の仕切構造とし、各周波数の高周波による個別の加熱空間を形成する構成としてもよい。この場合には、仕切板297の脱着動作が不要となり、加熱操作が単純化できる。

ここで、高周波加熱装置2100の高周波駆動部217の構成を単純化した構成例を説明する。

- 図17に示すように、高周波駆動部217には各マグネトロン225, 231を個別に駆動するインバータ回路をそれぞれ備えていたが、図26に示す高周波駆動部の他の構成例を示すように、単一のインバータ回路で駆動する構成としてもよい。
- 20

- つまり、インバータ回路2107に接続され、且つ駆動するマグネトロンを切り替えるための切り替えスイッチ2109を切り替え制御する駆動制御部2111を備え、切り替えスイッチ2109を制御部219（図16参照）からの信号に基づいて適宜なタイミングで切り替え制御することで、2.8GHzの高周波と2.45GHzの高周波を交互に出力可能にした構成となっている。
- 25

上記構成の高周波駆動部218によれば、2つの異なる種類のマグネトロン225, 231を単一のインバータ回路で駆動することができるので、高周波駆動部218の回路構成を大幅に簡略化でき、必要とする設置スペースが小さく済み、

装置の小型軽量化に寄与することができる。

次に、第1高周波発生部213と第2高周波発生部215の駆動制御について説明する。

制御部219（図16参照）は、電源からの電力を第1高周波発生部213で  
5 ある2.45GHz用のマグネトロン225と第2高周波発生部215である5.  
8GHz用のマグネトロン231とに分配する信号を駆動制御部273（図17  
参照）に出力し、駆動制御部273は、この分配信号を受けて第1インバータ回  
路237と第2インバータ回路267とに給電配分する。

このときの、第1高周波発生部213、第2高周波発生部215への給電パタ  
10 ーンについて、図27～図30を用いて説明する。

図27は5.8GHzと2.45GHzの高周波を交互に出力するパターンで  
ある。この給電パターンによれば、交互に出力が行われ、双方の高周波を同時に  
出力することがないので、各高周波の出力を高周波加熱装置の定格電力まで印加  
して出力させることができる。従って、各高周波発生部を最大の出力にして被加  
15 熱物を効率良く加熱することができる。

図13は5.8GHzと2.45GHzの高周波を同時に出力するパターンで  
ある。このときの出力は、双方の高周波の合計電力が高周波加熱装置の定格電力  
を超えないように制御される。図中には、定格電力をPとしたときに例えば双方  
の高周波の電力をそれぞれ $P/2$ に設定する状態を示した。電力分配の割合は、  
20 これ以外にも任意の割合に設定でき、また、例えば所定時間経過後に電力分配の  
割合を変更することも可能である。

図29は2.45GHzの高周波を先に出力して5.8GHzの高周波を後か  
ら出力するパターンである。このパターンによれば、被加熱物の温度が低い加熱  
初期に、加熱効果が比較的高い2.45GHzの高周波を供給して被加熱物を一  
25 気に昇温させ、また、所定時間経過後或いは所定温度到達後に5.8GHzの高  
周波を供給することで、加熱温度の均一化を図り、温度分布の少ない均一加熱状  
態にすることができる。また、これとは逆に先に5.8GHzの高周波を出力し  
て2.45GHzの高周波を後から出力するパターンとしてもよい。この場合に  
は、加熱後半に強く加熱する調理等に好適となる。なお、加熱後半の各高周波を

同時に出力する際に、各高周波を図 27 に示すような交互に出力するパターンにしてもよい。その場合には、各出力を最大出力まで印加することができる。

図 30 は 5.8 GHz の高周波のみ出力するパターンである。このパターンでは特に薄肉の被加熱物の加熱に好適となり、温度分布の少ない状態に仕上げることもできる。また、2.45 GHz の高周波のみ出力するパターンとしてもよい。この場合には、従前同様の高周波加熱が行える。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2003 年 4 月 25 日出願の日本特許出願 No.2003-121876、2003 年 5 月 8 日出願の日本特許出願 No.2003-130370、2003 年 5 月 9 日出願の日本特許出願 No.2003-131804、に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

#### <産業上の利用可能性>

本発明の高周波加熱装置によれば、キャビティによって画成された加熱室のより広範囲に、マイクロ波による加熱スポットの分布を広げることができ、被加熱物の表面のより広範囲の部分にマイクロ波が当たるようになる。

その結果、焼き深度の浅い 5.8 GHz のマイクロ波でも、例えば対向する双方向から被加熱物を加熱することで、実質的な焼き深度を 2 倍に強化することができ、加熱室内に電磁波攪拌手段を装備せずとも、被加熱物の表層及び内深部の全域に対して、加熱ムラの発生を抑止することができる。

従って、厚肉の被加熱物に対しても、加熱ムラの無い良好な加熱を実現でき、且つ電磁波攪拌手段の削除によって構造の簡略化やこれに伴う装置の小型化、或いは、製作コストや運転コストの低減を図ることができる。

また、本発明の高周波加熱装置によれば、多数の給電口を備えて成る直方体状広域導波管を加熱室の裏側に備え、かつ高周波発生部を直方体状広域導波管の直近に設けたので、導波管の構造が幅広い構造であるため多数の給電口を設けるこ

とが可能となり、均一加熱に近づけることができる。

また、本発明によれば、直方体状広域導波管が床部の略全面に広がる大きさをしておりかつ多数の給電口を床部側に向けて床部の裏側に設けられたので、加熱室の中央と隅との間にマイクロ波の電界強度の差が生じなくなり、均一加熱に近づけることができる。また、床部からのマイクロ波照射なので被加熱部に近く、  
5 加熱効率もよくなる。

さらに、電波を攪拌させるためのターンテーブルや回転アンテナ等の構成を設けなくてもよいため、電波スパークや電波漏洩等の信頼性も向上する。

また、本発明によれば、直方体状広域導波管が天井の略全面に広がる大きさをしておりかつ多数の給電口を天井側に向けて天井の裏側に設けたので、均一な電波が天井一面からシャワーのように降り注ぐため、さらに均一な加熱が可能となる。  
10

また、本発明によれば、高周波発生部から供給される高周波の周波数が 5.8 GHz であるため、マイクロ波の波長が従来の主流であった 2.45 GHz の場合と比べ定在波の間隔が狭くなり、さらに均一加熱に近づけることができる。  
15

また、本発明によれば、給電口の大きさが高周波発生部の近傍では小さめであり、高周波発生部から遠ざかるにしたがって大きくなっているため、高周波発生部の近傍と遠くとのマイクロ波の電界強度の差が生じなくなり、より均一加熱に近づけることができる。

また、本発明の高周波加熱装置によれば、被加熱物を収容する加熱室に高周波発生部から高周波を供給し、被加熱物を加熱処理する高周波加熱装置であって、高周波発生部が、周波数が 2.45 GHz の高周波を発生する第 1 高周波発生部と、周波数が 5.8 GHz の高周波を発生する第 2 高周波発生部とを備えることにより、加熱効果の高い周波数が 2.45 GHz の高周波と、加熱分布が均一な  
20 周波数が 5.8 GHz の高周波との 2 種類の高周波を加熱室に供給することができ、加熱ムラの発生を抑制して、厚肉の被加熱物であっても迅速に均一加熱処理が可能となる。  
25

また、本発明の高周波加熱装置の制御方法によれば、周波数が 2.45 GHz の高周波と周波数が 5.8 GHz の高周波とを同時に又は交互に前記加熱室に供

給することにより、加熱効果の高い2.45GHzの高周波と、均一加熱効果の高い5.8GHzの高周波とが選択的に供給可能となるので、被加熱物の形状や加熱目的に応じた適切な高周波を供給して効率の良い加熱処理を行うことができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 加熱室内の被加熱物に5.8GHzのマイクロ波を照射して、前記被加熱物の加熱を行う高周波加熱装置であって、

5 前記マイクロ波を出射する給電口を備えた導波管を、前記加熱室を画成するキャビティに複数本装備したことを特徴とする高周波加熱装置。

2. 前記給電口を配置する前記キャビティの壁面を、前記加熱室の上下面、又は上面及び側面、又は側面及び下面としたことを特徴とする請求の範囲第1項  
10 に記載の高周波加熱装置。

3. 前記キャビティの上壁に配置された少なくとも2本の導波管によって、前記加熱室の上面に前記給電口を2個口設けたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の高周波加熱装置。

15

4. 前記キャビティの上壁の少なくとも2本の導波管は、導波管の横断面の長辺が上下方向に向いた縦型配置になされたことを特徴とする請求の範囲第3項に記載の高周波加熱装置。

20

5. 前記キャビティの上壁の内、前記縦型配置の導波管の装備領域を除く領域に面ヒータを配置したことを特徴とする請求の範囲第4項に記載の高周波加熱装置。

6. 高周波発生部と、該高周波発生部からの高周波を供給して被加熱物を  
25 加熱処理する天井・側壁・床部から構成される加熱室と、を有する高周波加熱装置において、

多数の給電口を備えて成る直方体状広域導波管を前記加熱室の裏側に備え、かつ前記高周波発生部を前記直方体状広域導波管の直近に設けたことを特徴とする高周波加熱装置。



7. 前記直方体状広域導波管が前記床部の略全面に広がる大きさをしておりかつ前記多数の給電口を前記床部側に向けて前記床部の裏側に設けられたことを特徴とする請求の範囲第6項記載の高周波加熱装置。

5

8. 前記直方体状広域導波管が前記天井の略全面に広がる大きさをしておりかつ前記多数の給電口を前記天井側に向けて前記天井の裏側に設けられたことを特徴とする請求の範囲第6項記載の高周波加熱装置。

10

9. 前記高周波発生部から供給される高周波の周波数が5.8GHzであることを特徴とする請求の範囲第6項～第8項のいずれか1項記載の高周波加熱装置。

15

10. 前記多数個の給電口の大きさが前記高周波発生部の近傍では小さめであり、前記高周波発生部から遠ざかるにしたがって大きくなることを特徴とする請求の範囲第6項～第9項のいずれか1項記載の高周波加熱装置。

20

11. 被加熱物を収容する加熱室に高周波発生部から高周波を供給し、被加熱物を加熱処理する高周波加熱装置であって、  
前記高周波発生部が、周波数が2.45GHzの高周波を発生する第1高周波発生部と、周波数が5.8GHzの高周波を発生する第2高周波発生部とを備えた高周波加熱装置。

25

12. 前記第1高周波発生部へ駆動電力を供給する第1インバータ回路と、前記第2高周波発生部へ駆動電力を供給する第2インバータ回路と、  
これらインバータ回路により前記第1高周波発生部と前記第2高周波発生部とを同時に又は交互に駆動する駆動制御部とを備えた請求の範囲第11項記載の高周波加熱装置。

1 3. 前記第 1 高周波発生部及び第 2 高周波発生部へ駆動電力を供給する単一のインバータ回路と、

前記第 1 高周波発生部と前記第 2 高周波発生部への給電を交互に切り替えて駆動する駆動制御部とを備えた請求の範囲第 1 1 項記載の高周波加熱装置。

5

1 4. 前記加熱室の上面に設けられ高周波を前記加熱室内に導入する上側給電口と、前記加熱室の下面に設けられ高周波を前記加熱室内に導入する下側給電口とを備え、該上側給電口と下側給電口のそれぞれから前記第 1 高周波発生部又は前記第 2 高周波発生部からの高周波を個別に導入する請求の範囲第 1 1 項～第

10 1 3 項のいずれか 1 項記載の高周波加熱装置。

1 5. 前記加熱室の空間を上下に分割する仕切板を設けた請求の範囲第 1 4 項記載の高周波加熱装置。

15 1 6. 前記仕切板が高周波発熱体を備え、高周波の照射により発熱する請求の範囲第 1 5 項記載の高周波加熱装置。

1 7. 前記加熱室の上側給電口から前記第 2 高周波発生部からの高周波を前記加熱室内に導入する請求の範囲第 1 4 項～第 1 6 項のいずれか 1 項記載の高周波加熱装置。

20

1 8. 前記加熱室が、開口部を有する加熱室本体と、該開口部を開閉自在に覆う開閉扉とを有し、前記加熱室本体と前記開閉扉とが対向する部分の少なくとも一方に、電波洩れ防止用のチョークが形成され、

25

該チョークが前記第 1 高周波発生部と前記第 2 高周波発生部からの各高周波を遮蔽するものである請求の範囲第 1 1 項～第 1 7 項のいずれか 1 項記載の高周波加熱装置。

1 9. 被加熱物を収容する加熱室に高周波発生部から高周波を供給し、被加

熱物を加熱処理する高周波加熱装置の制御方法であって、

前記高周波発生部から、周波数が 2. 4 5 G H z の高周波と周波数が 5. 8 G H z の高周波とを同時に又は交互に前記加熱室に供給する高周波加熱装置の制御方法。

5

20. 前記各周波数のうち、いずれか一方の高周波を加熱初期に出力し、加熱開始から所定時間経過後又は所定温度到達後にいずれか他方の高周波の出力を開始する請求の範囲第 19 項記載の高周波加熱装置の制御方法。

10

21. 前記各周波数を同時に出力する場合に、各高周波の出力を、高周波出力のための駆動電力の合計が高周波加熱装置の定格電力を超えないように少なくともいずれか一方の出力を制限する請求の範囲第 19 項又は第 20 項記載の高周波加熱装置の制御方法。

図 1

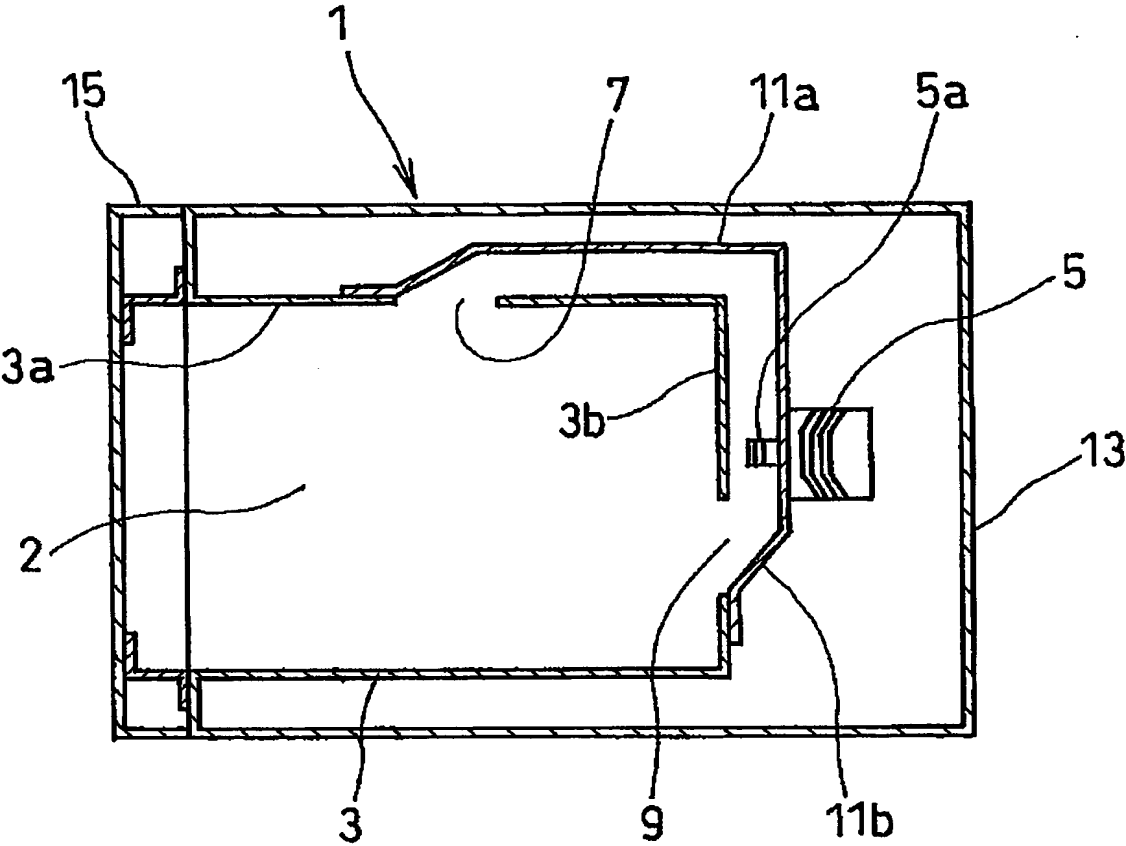


図 2

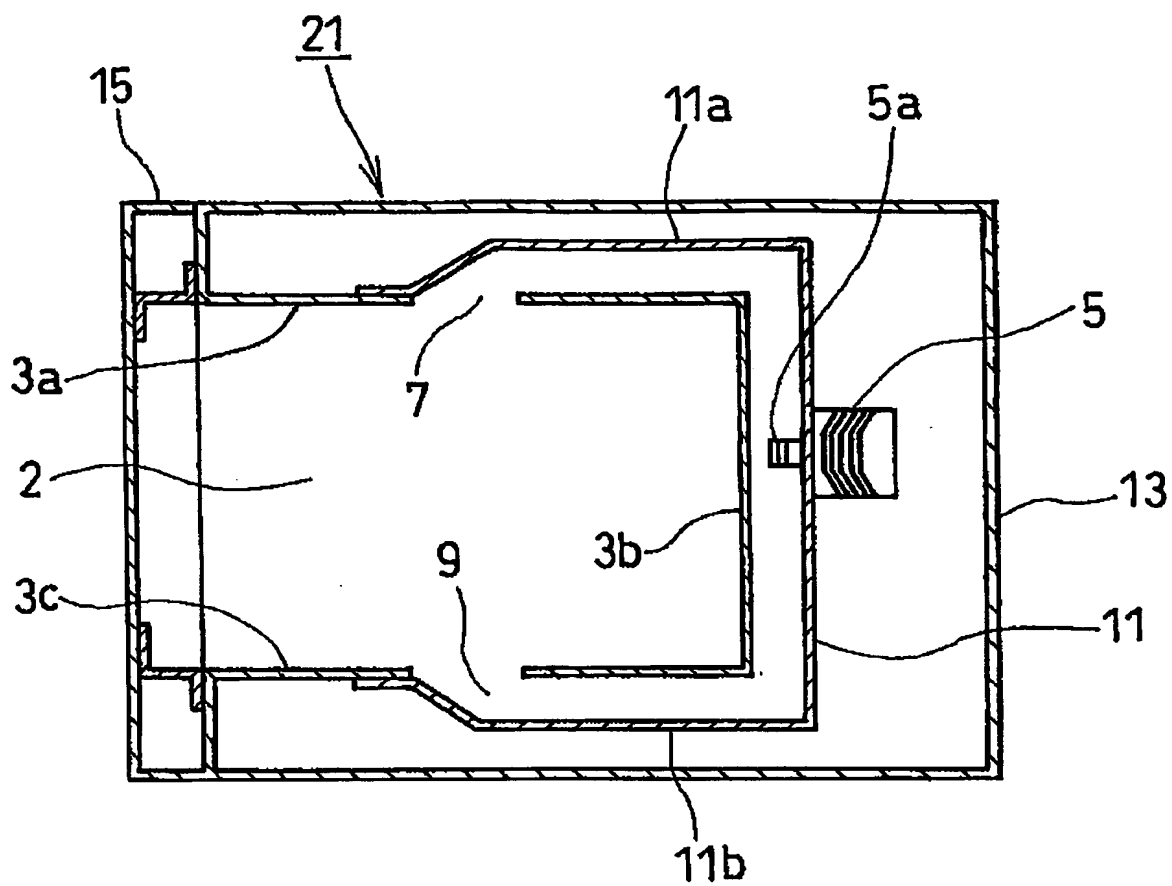


図 3

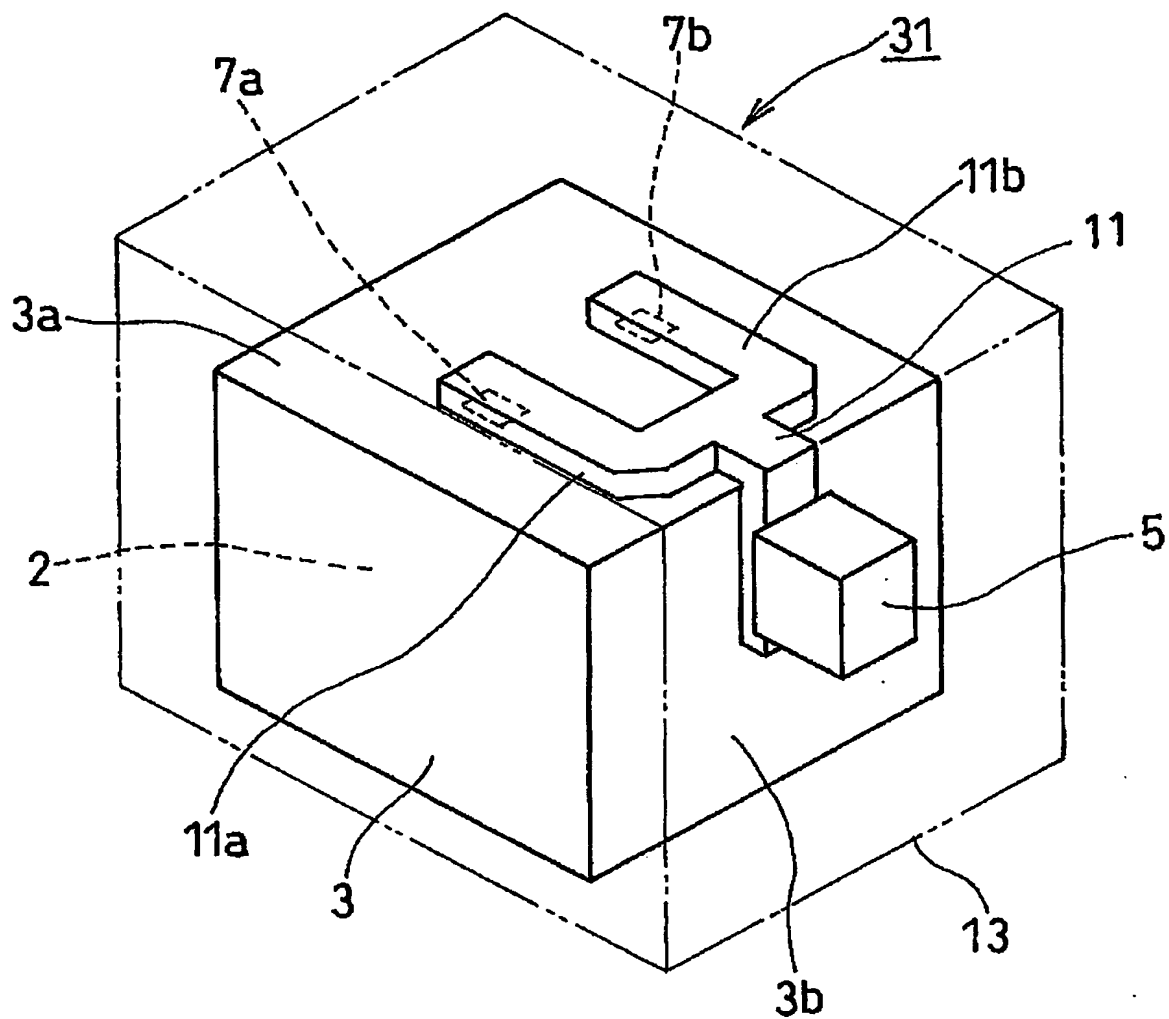
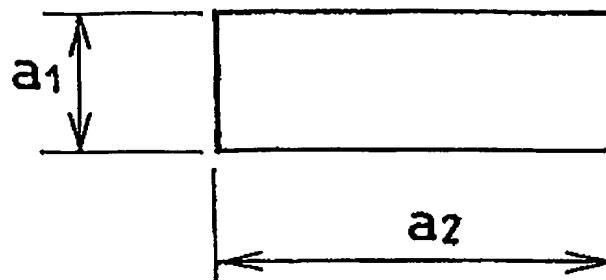


図 4

(a)



(b)

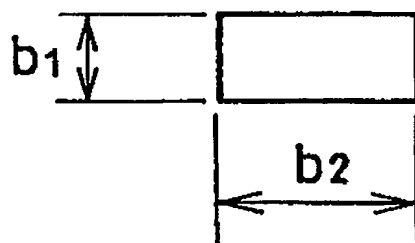


図 5

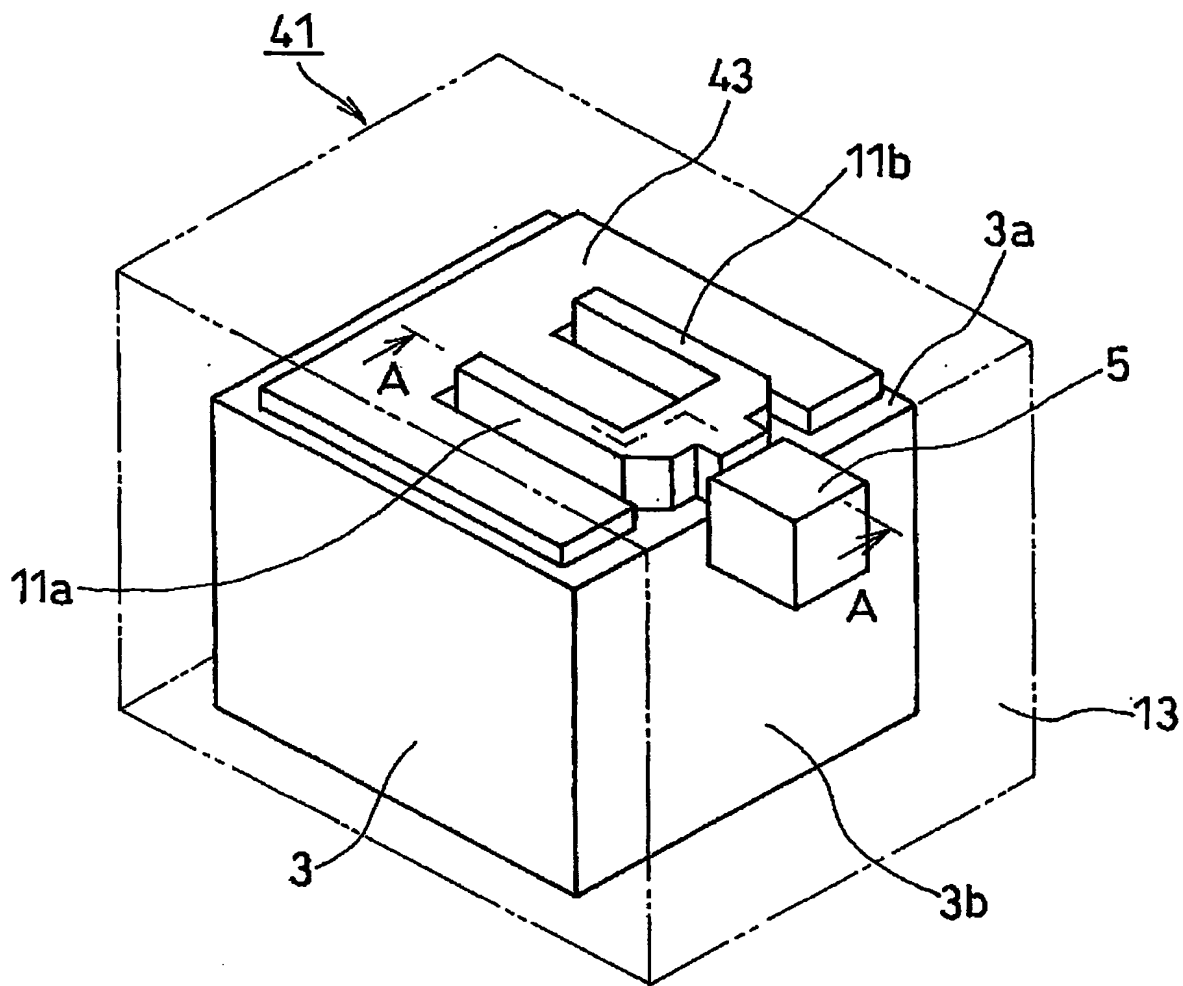




図 6

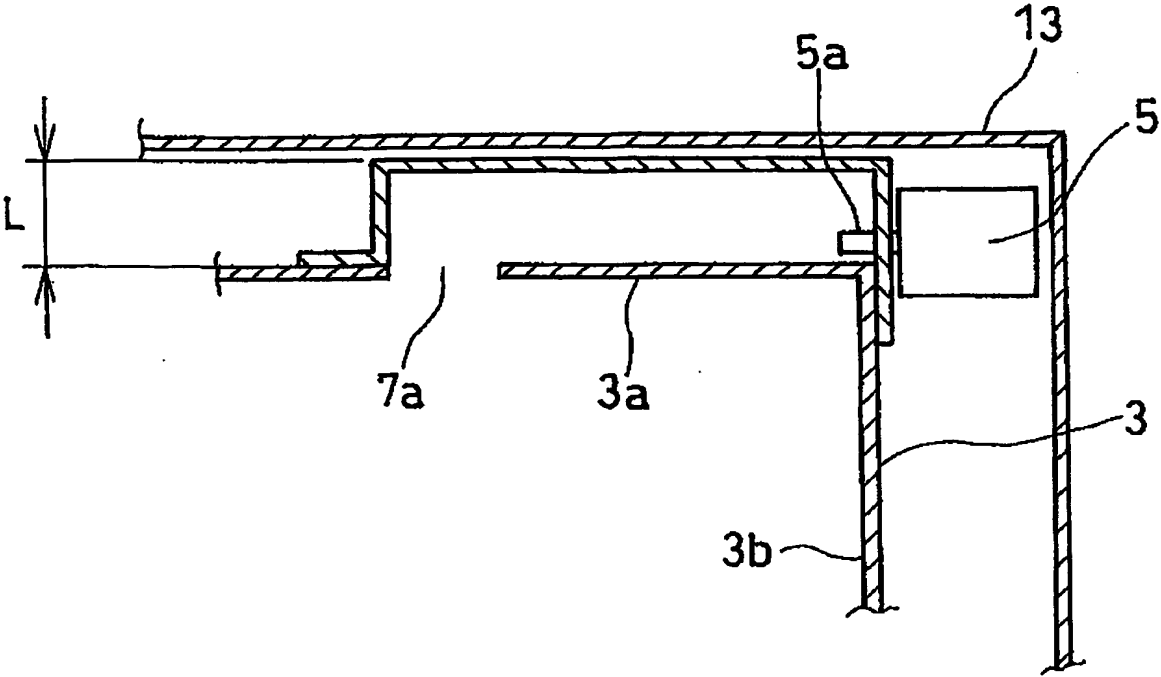


図 7

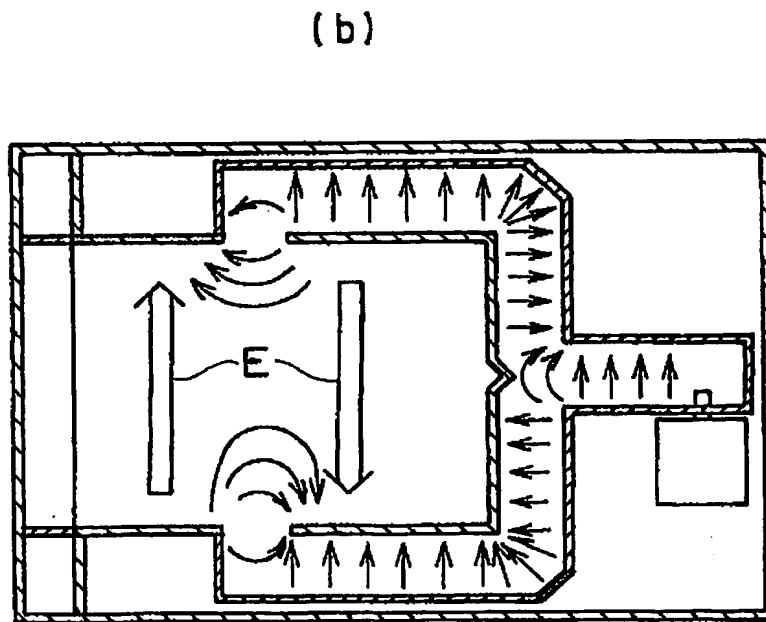
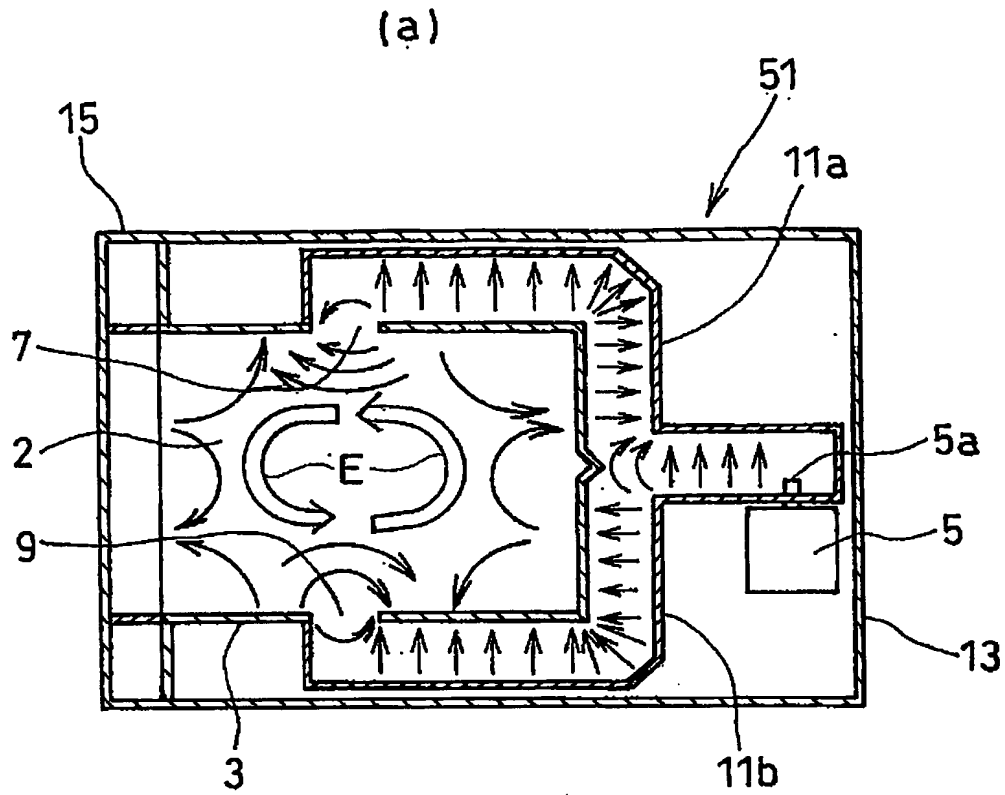


図 8

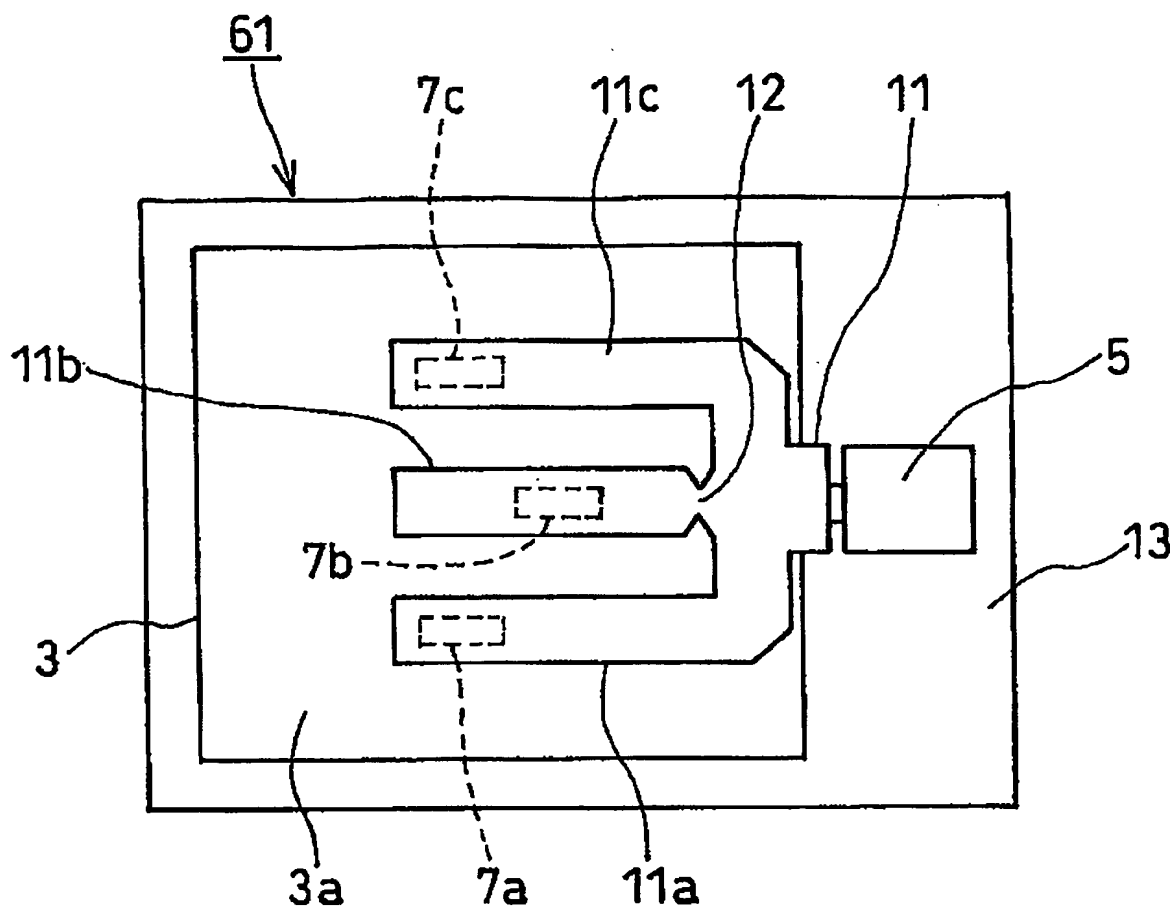


図 9

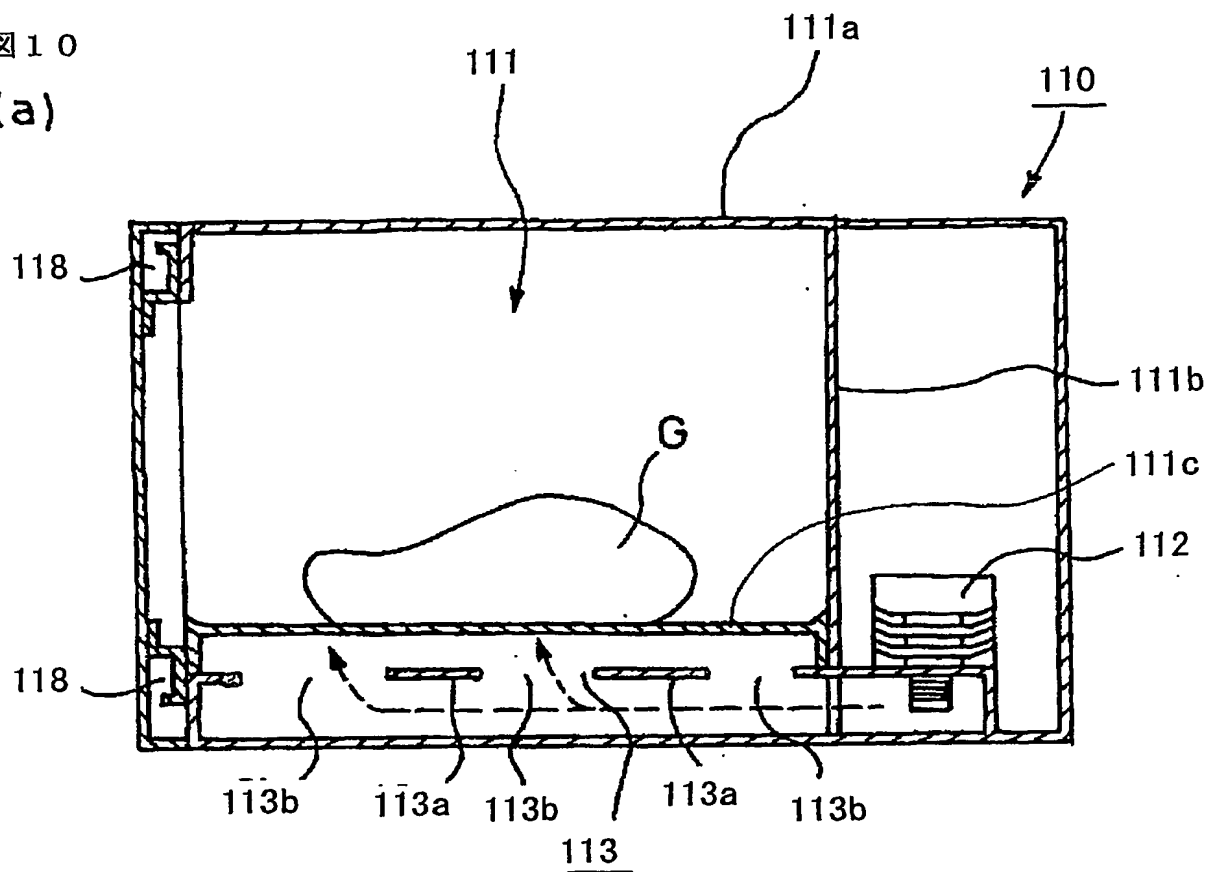
		2 4 5 0MHz	5 8 0 0MHz
加 熱 分 布	表 面	○	◎
	内 部	◎	○

○ ... 良い

◎ ... 極めて良い

図 10

(a)



(b)

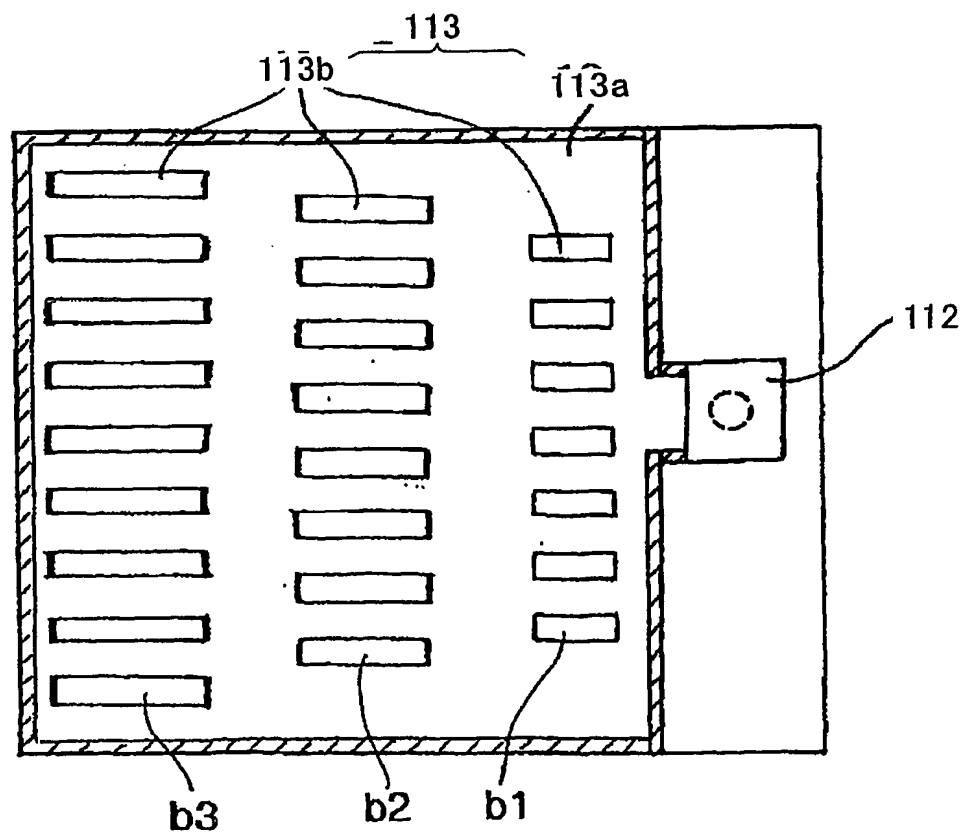


図 1 1

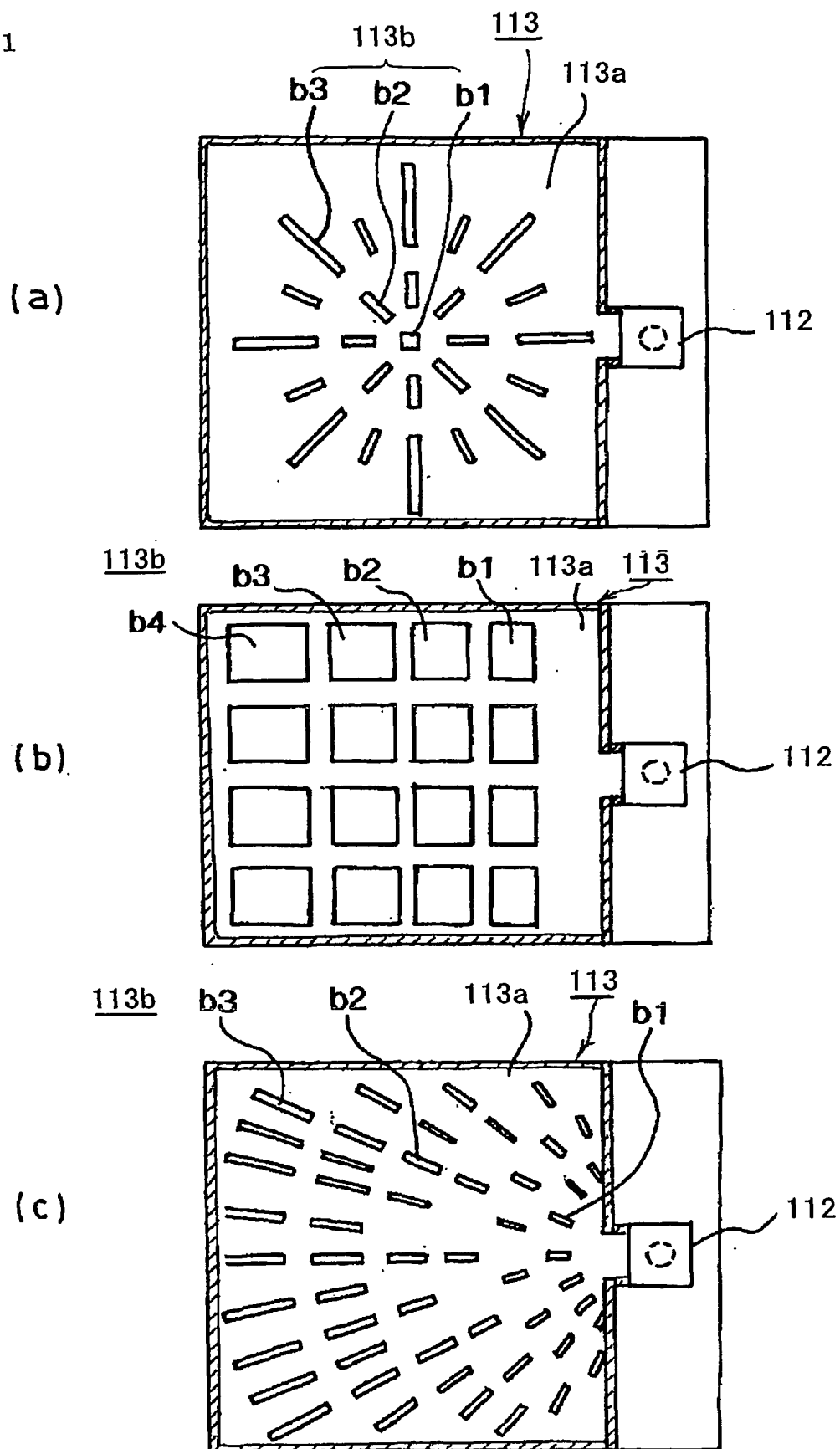


図 1 2

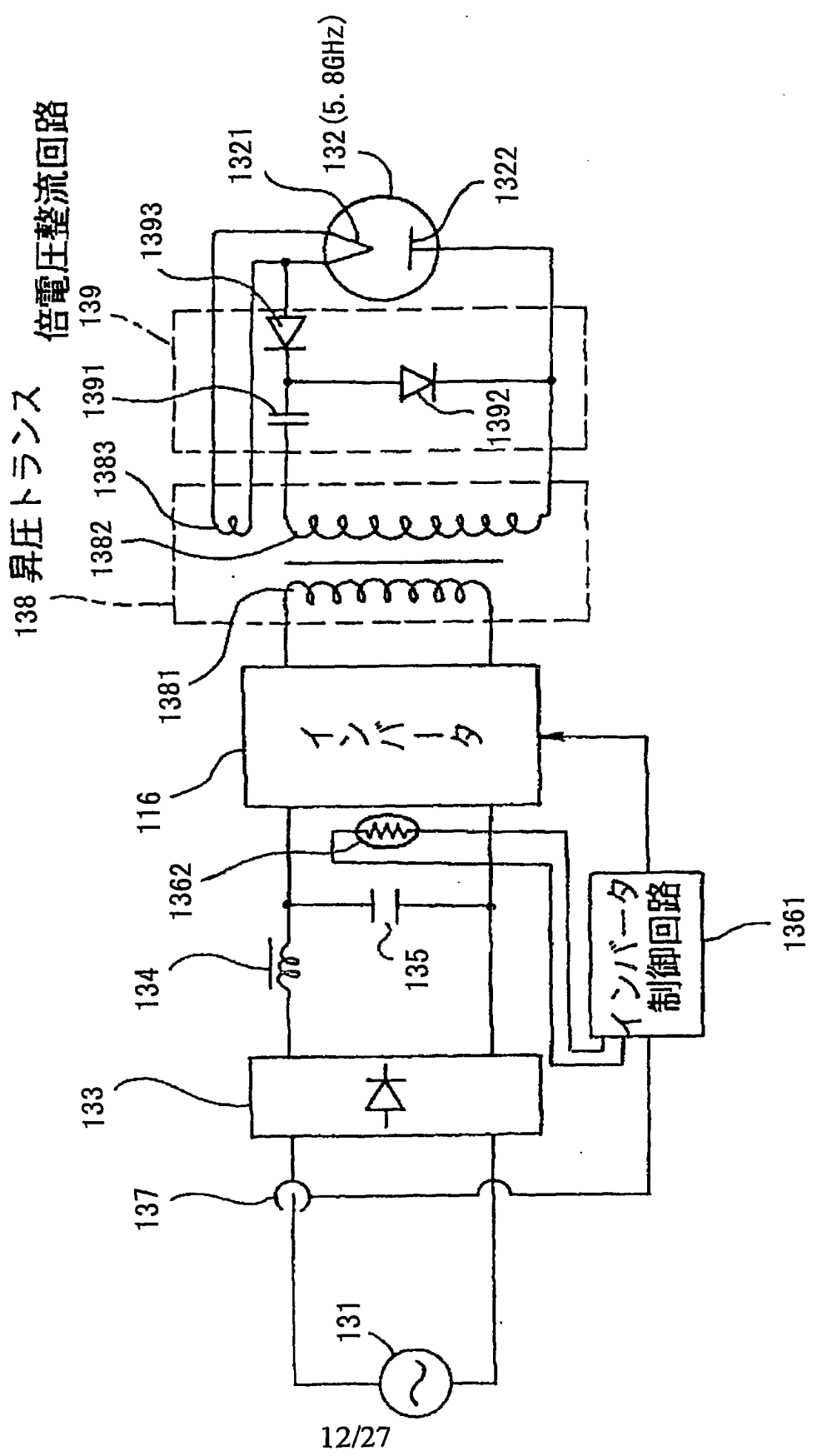
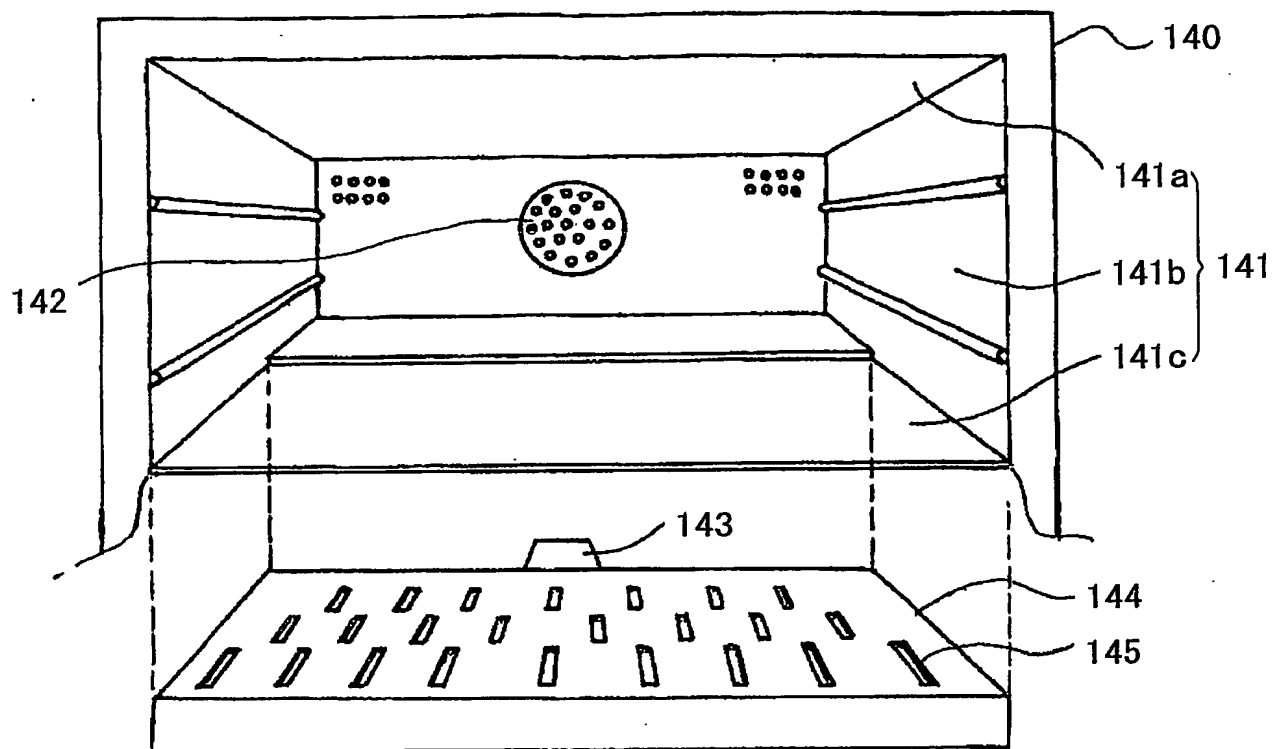


図 13  
(a)

(b)

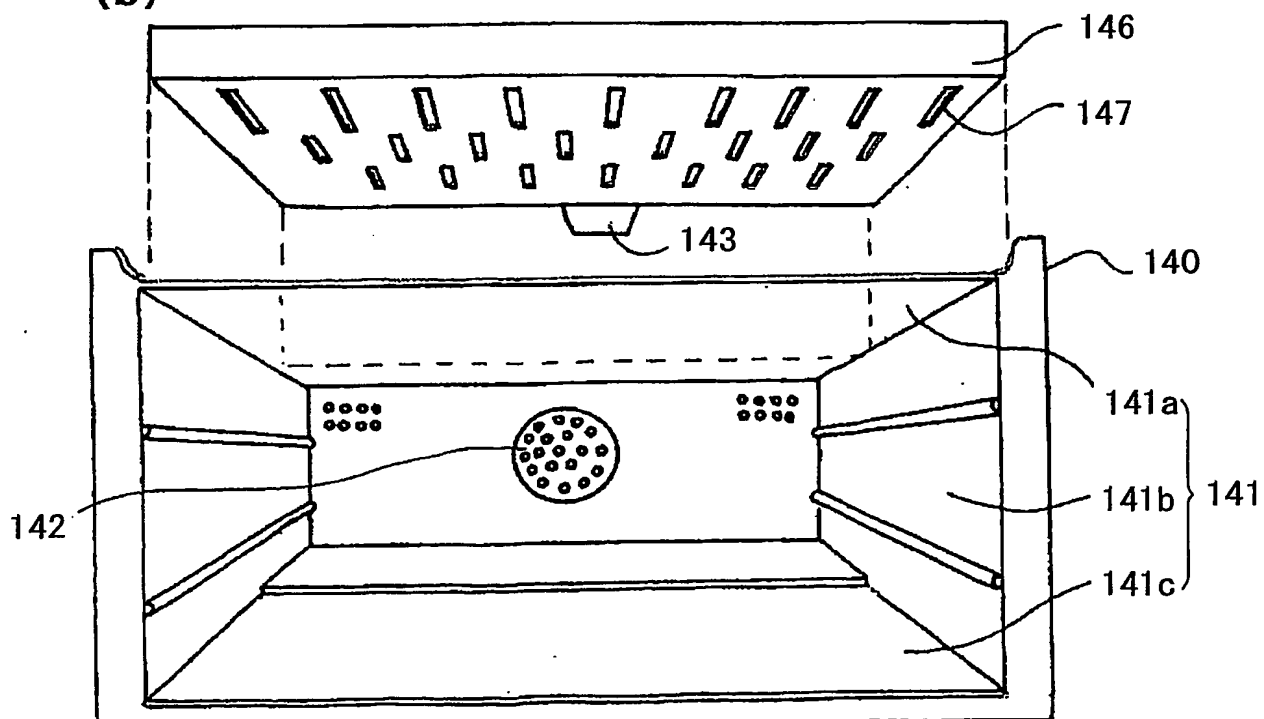




図 14

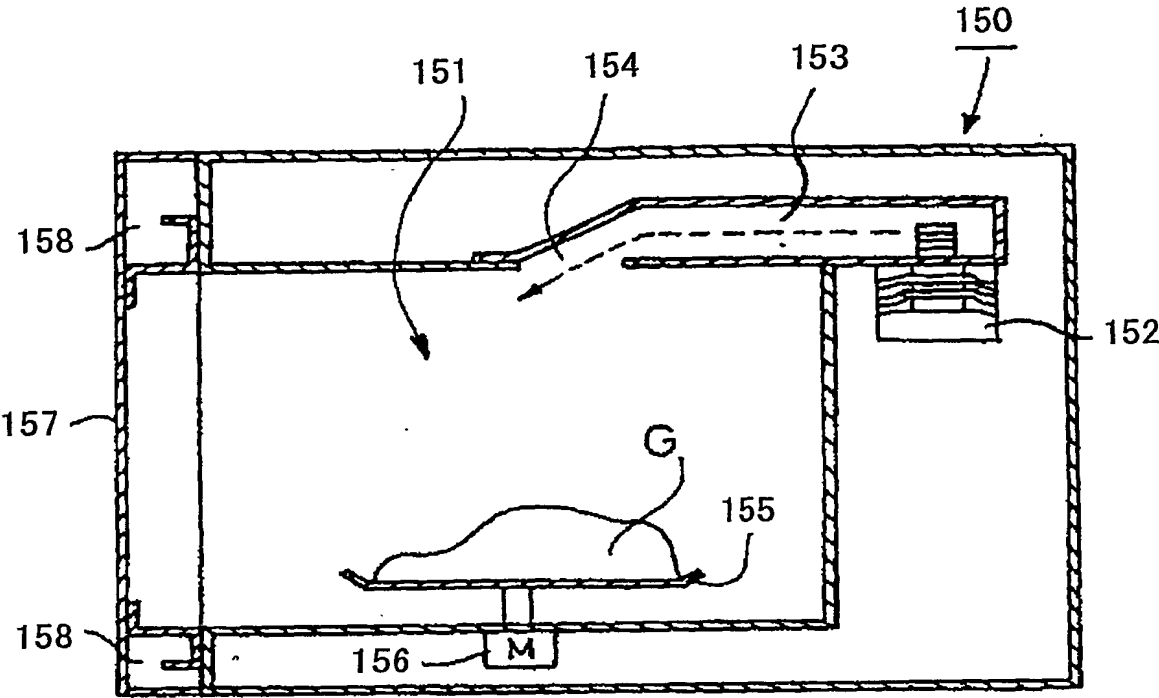


図 1 5

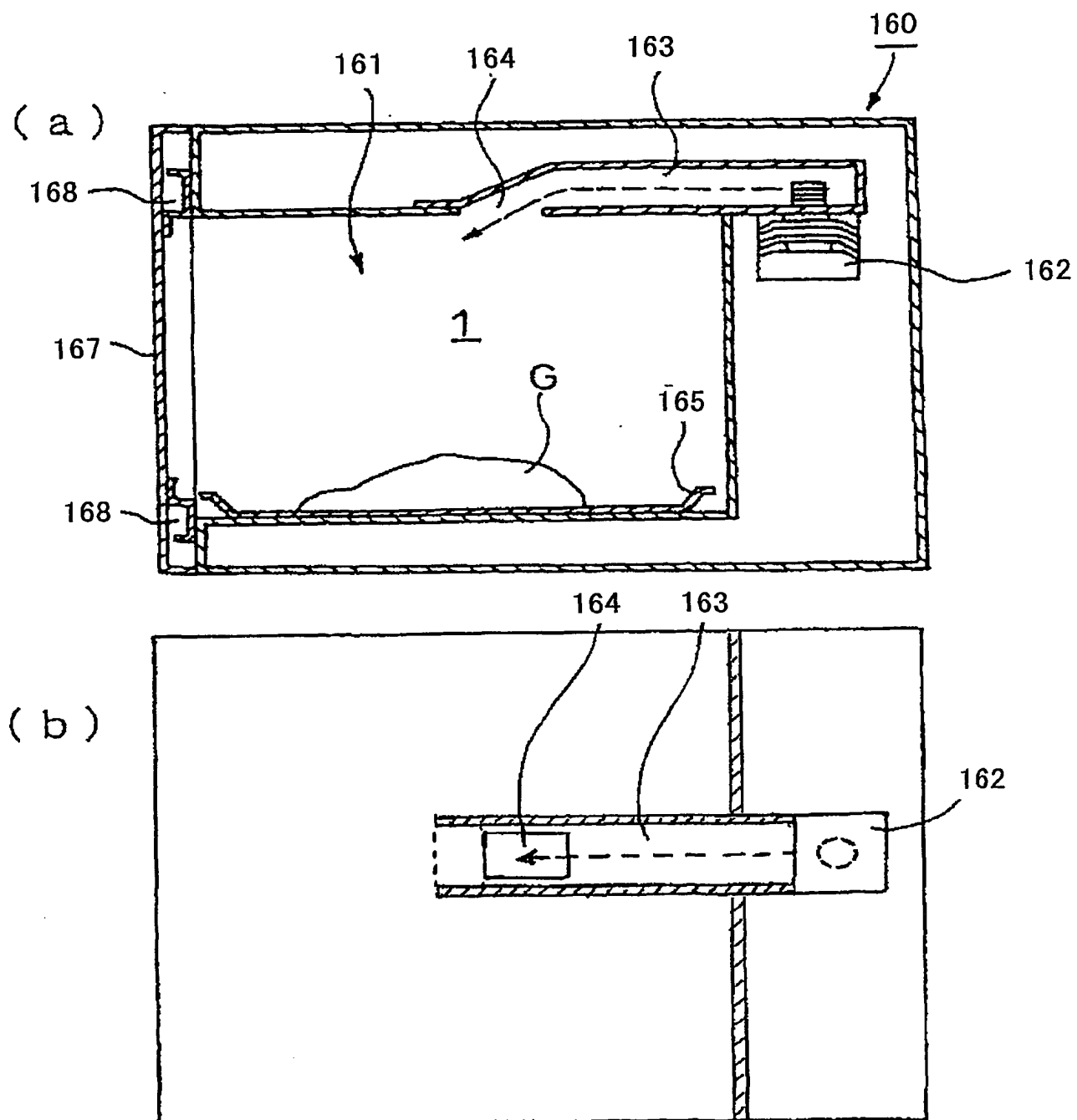




図 17

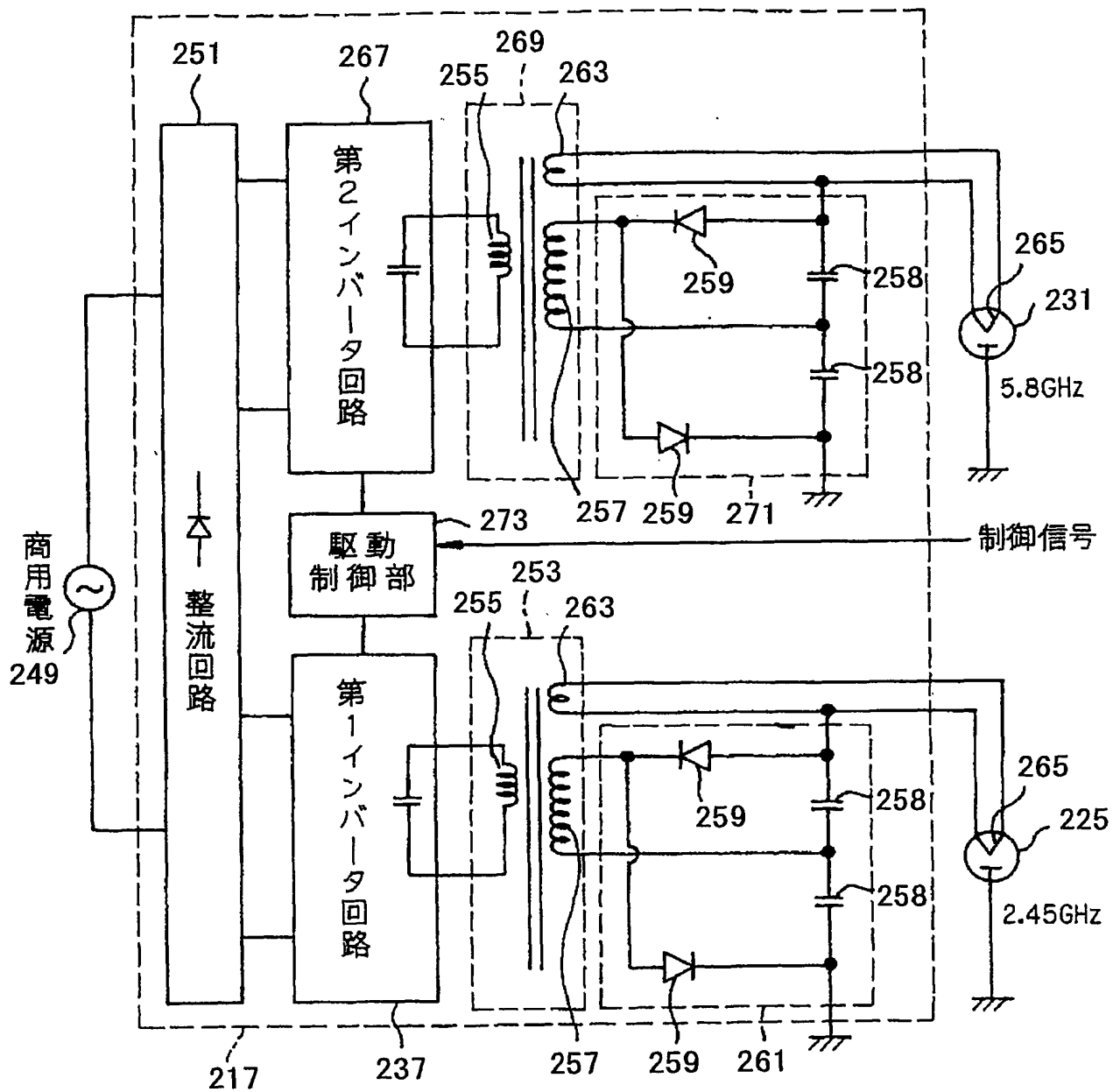


図 18

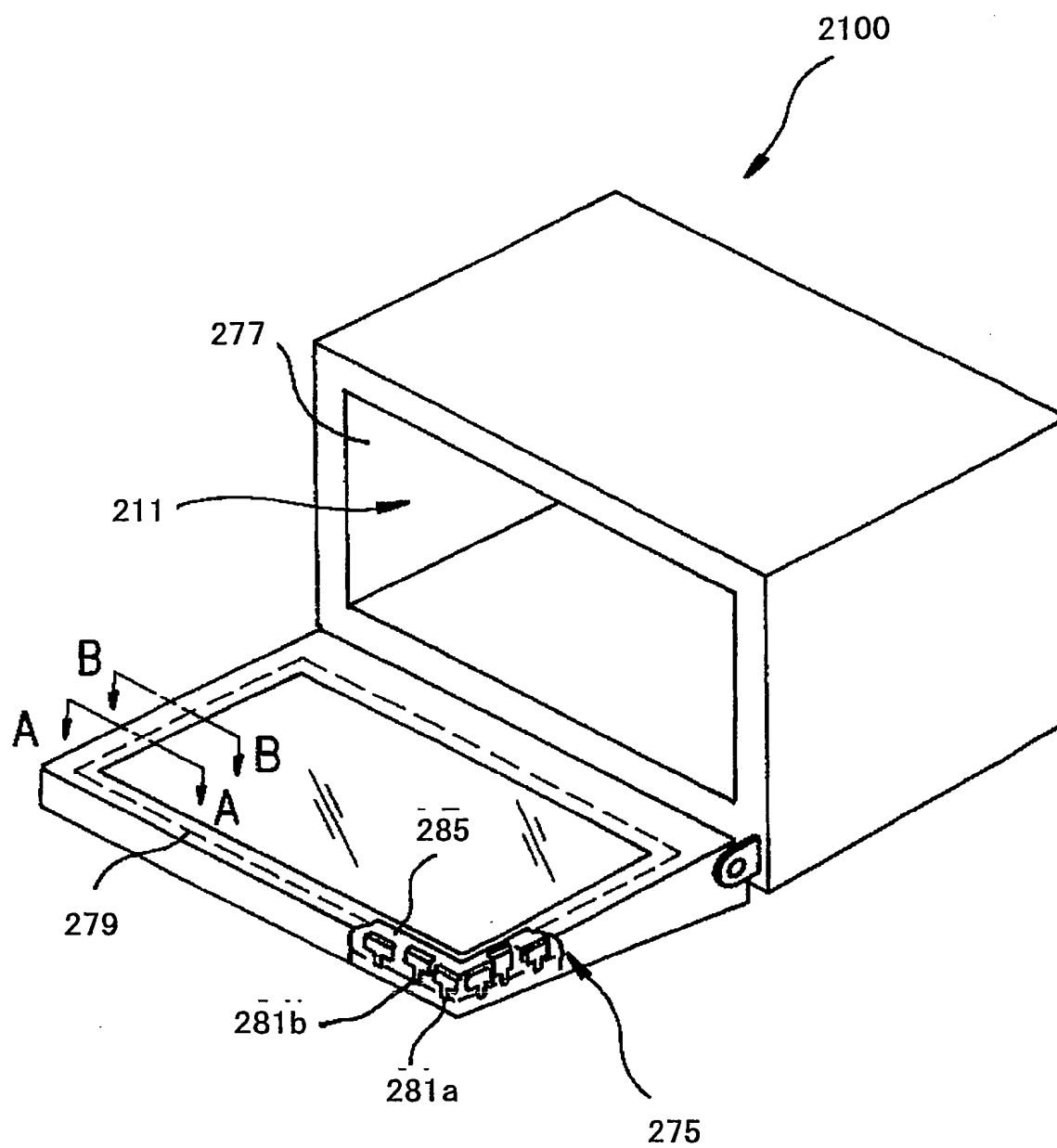


図 1 9

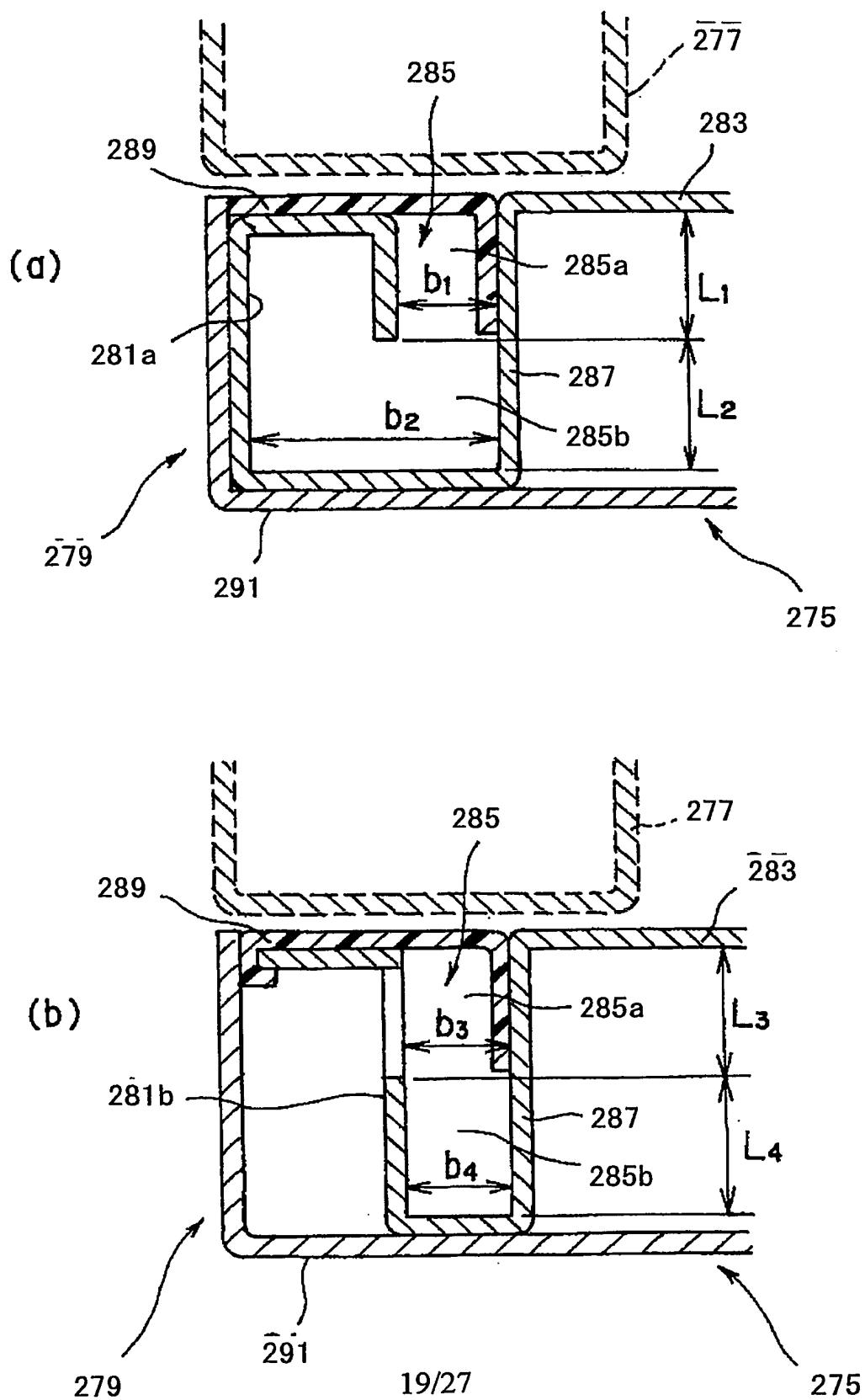


図 20

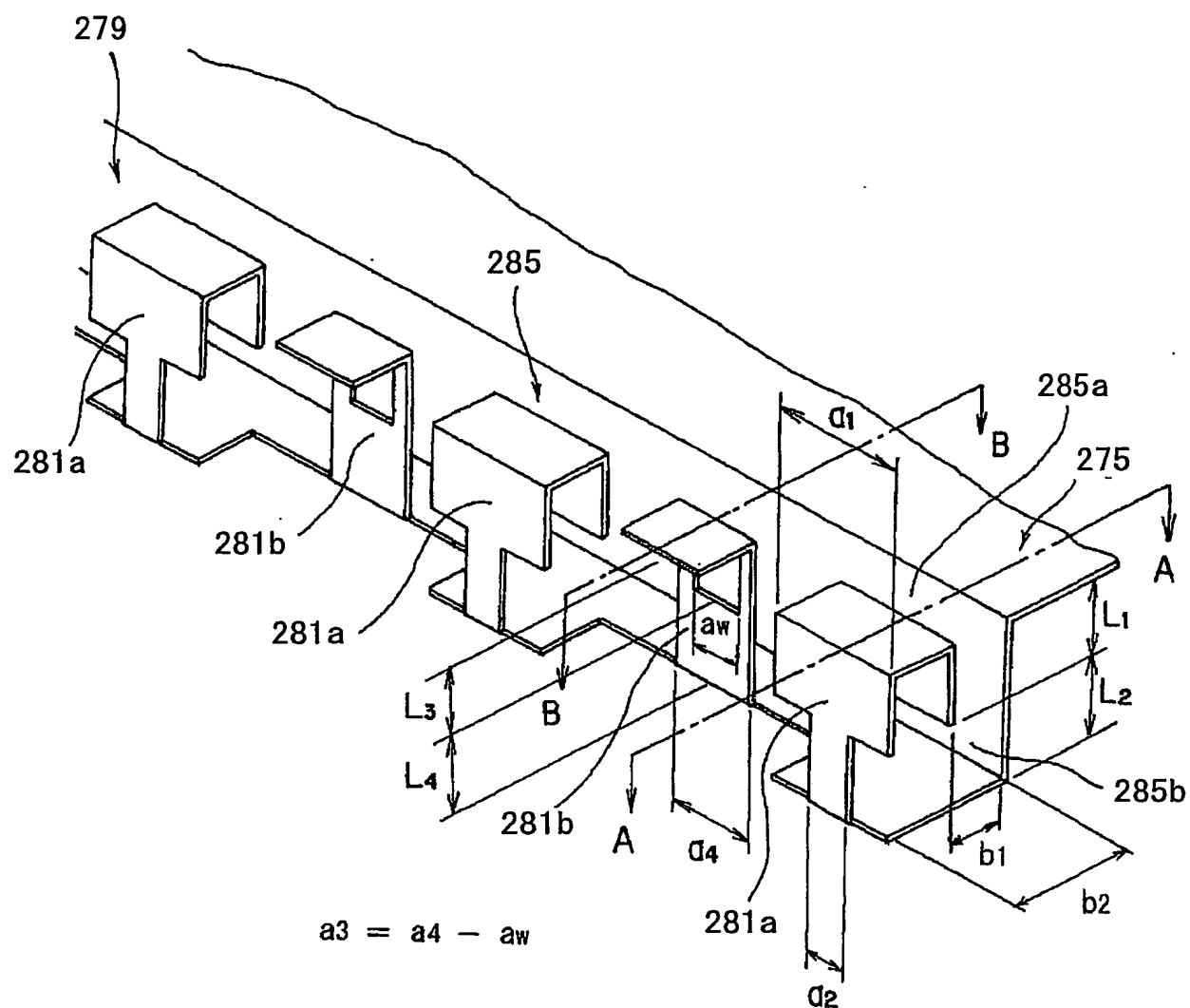


図 2 1

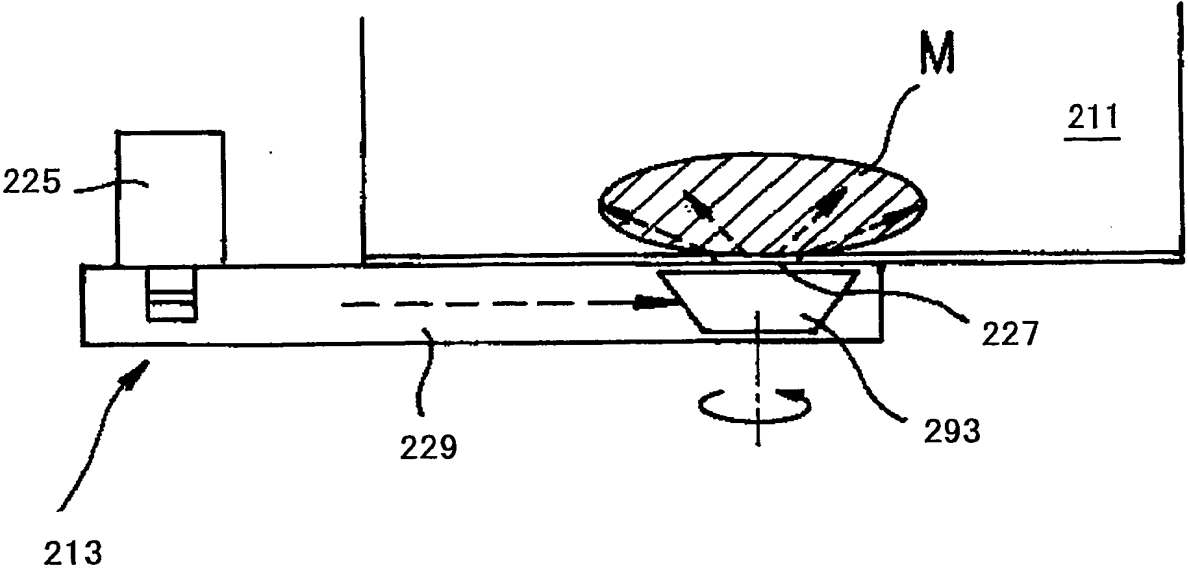




図 2 2

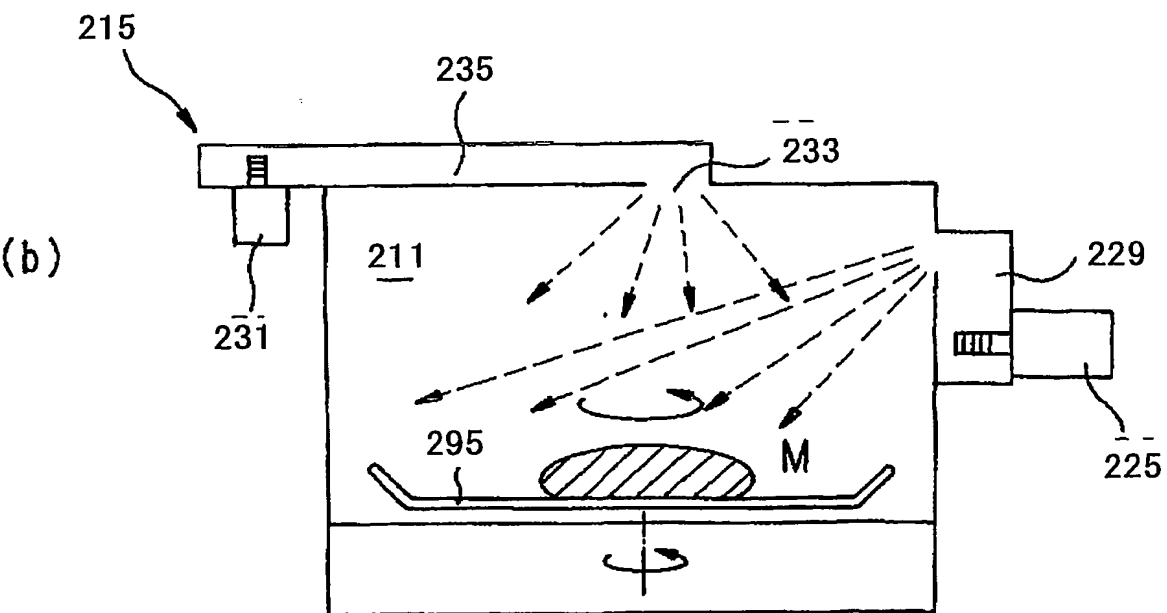
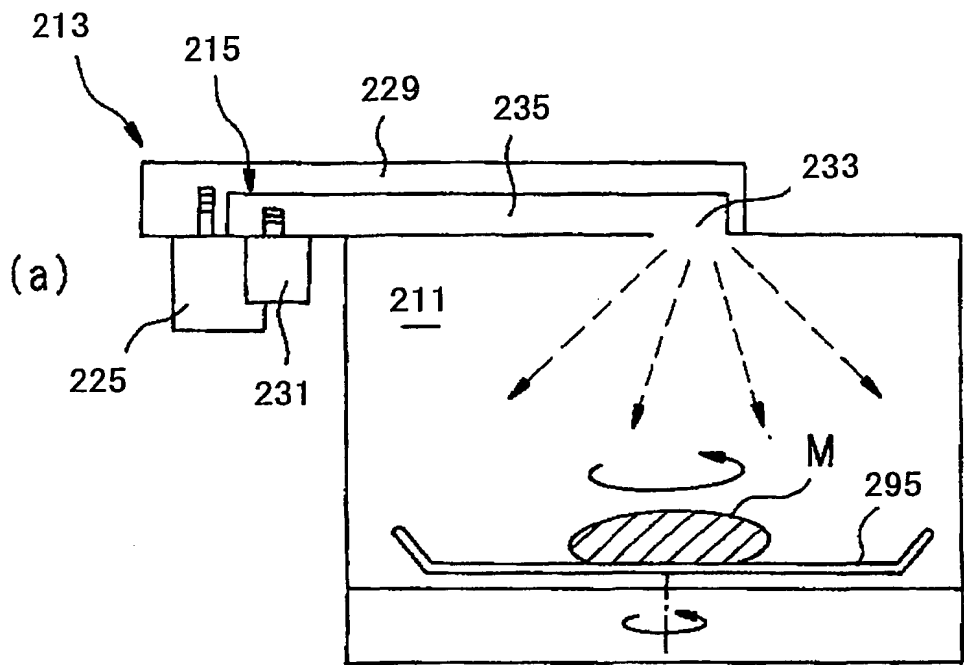


图 2 3

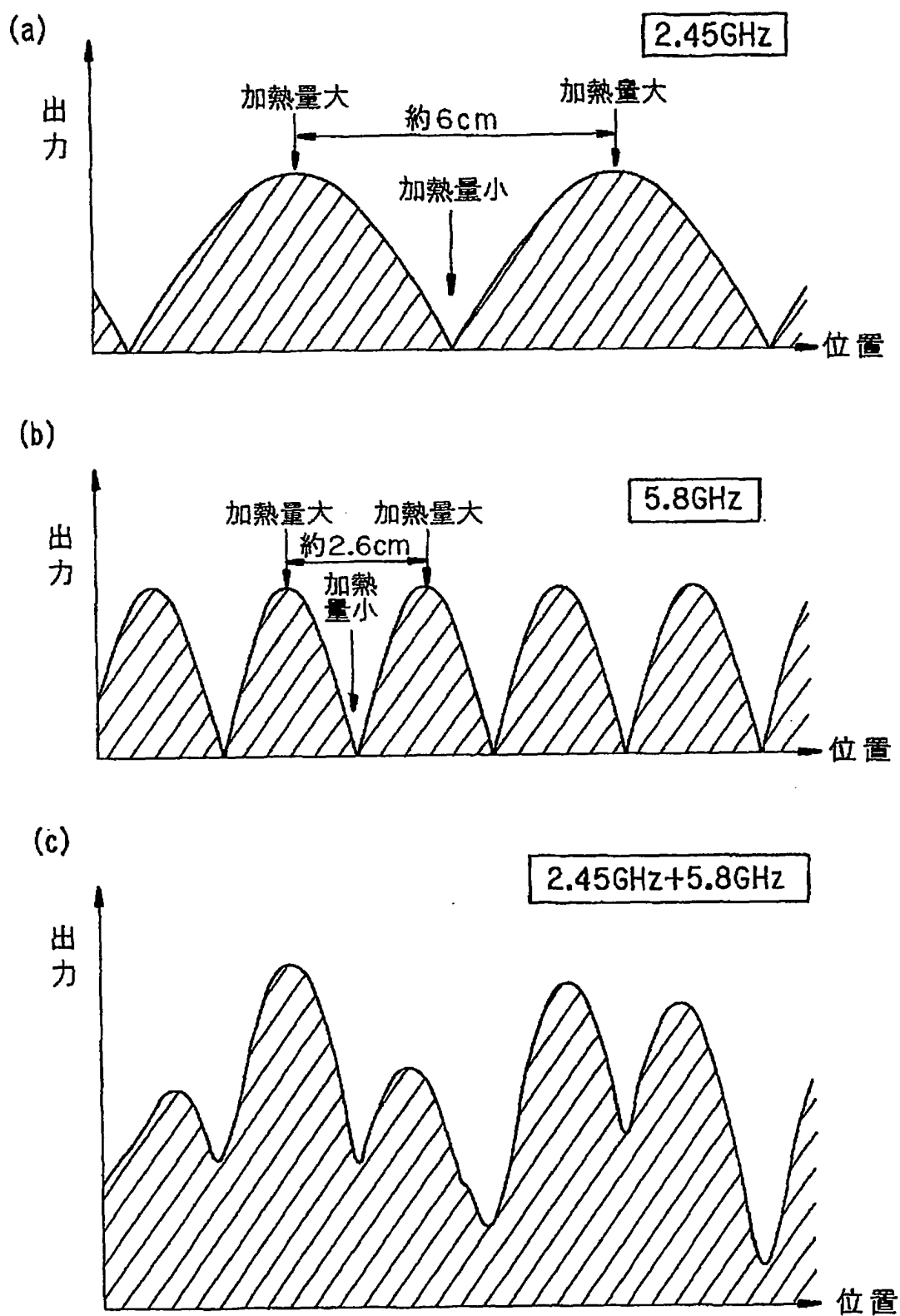


图 24

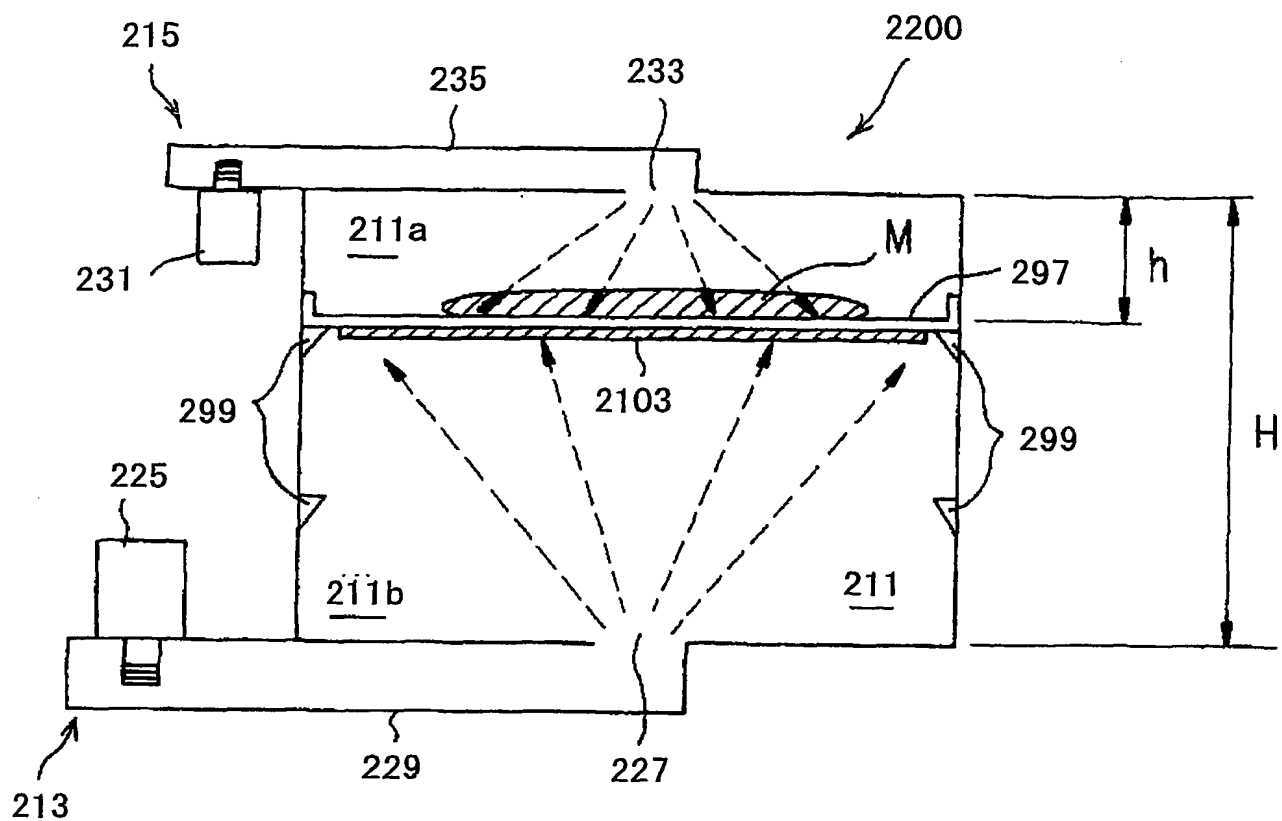


图 25

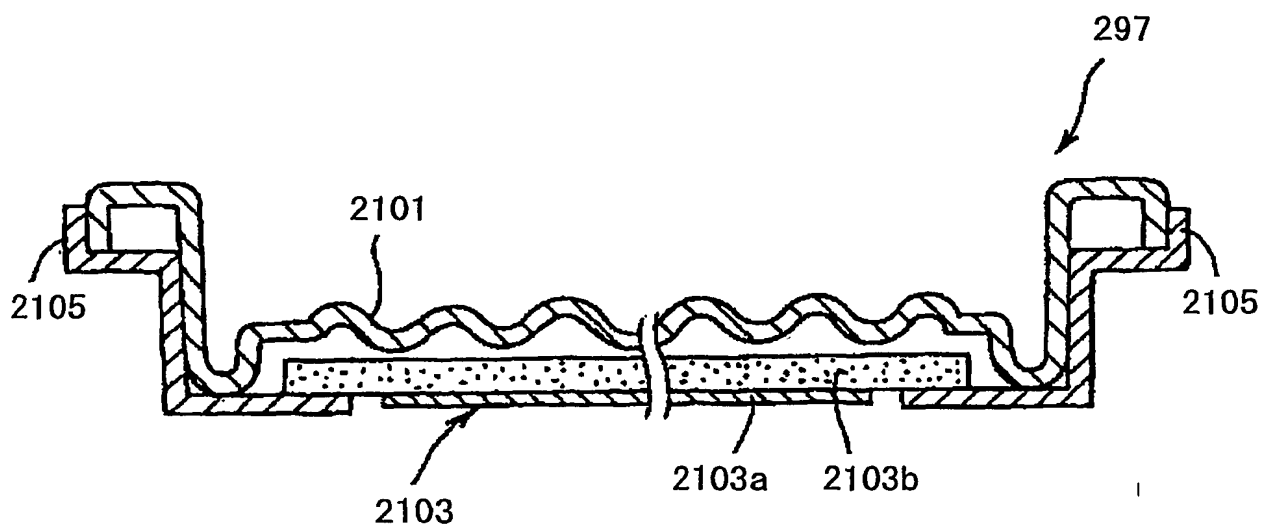


图 2 6

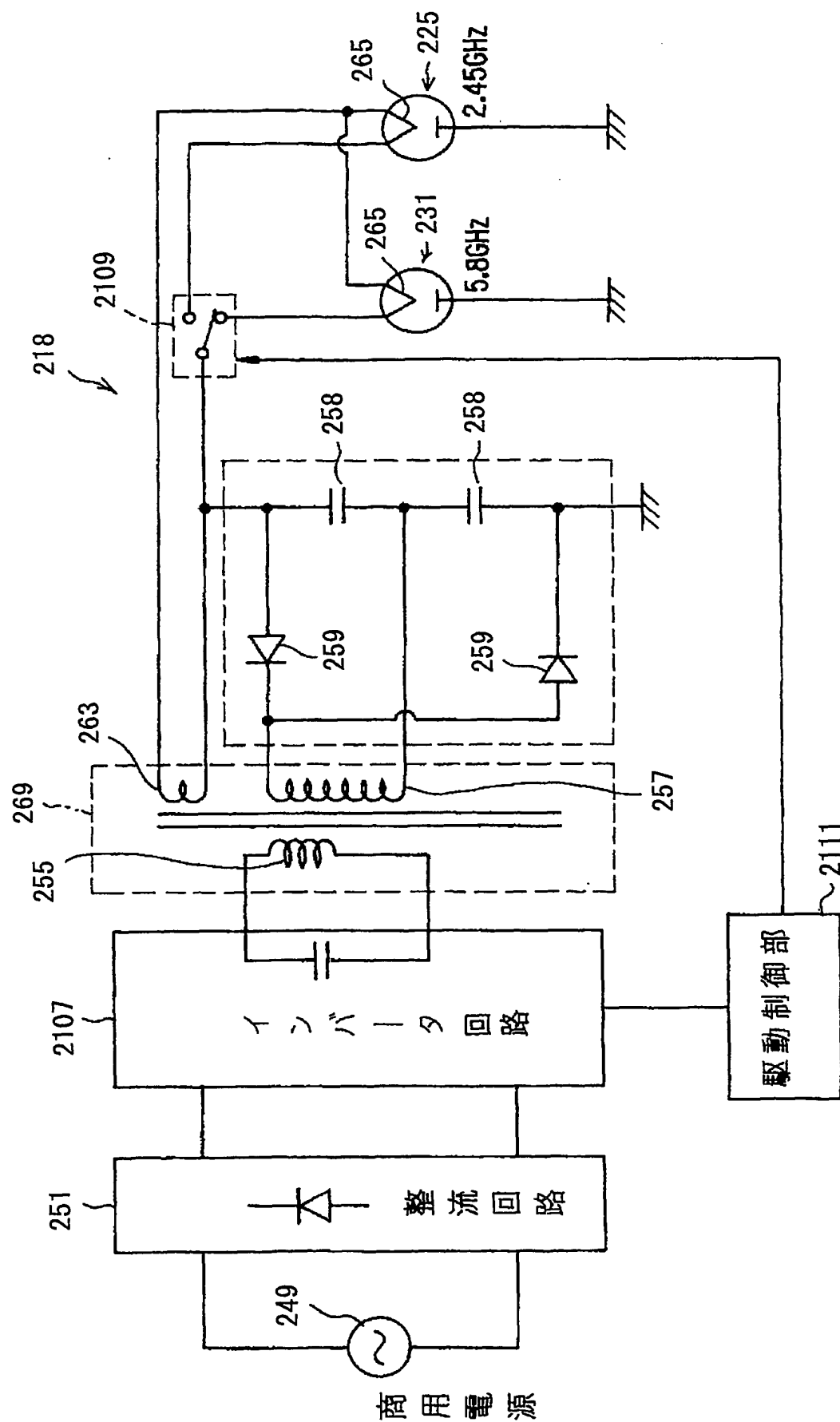


図 2 7

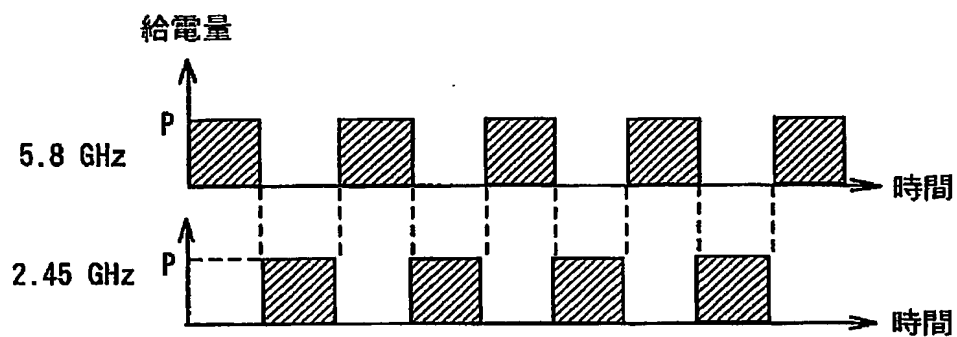


図 2 8

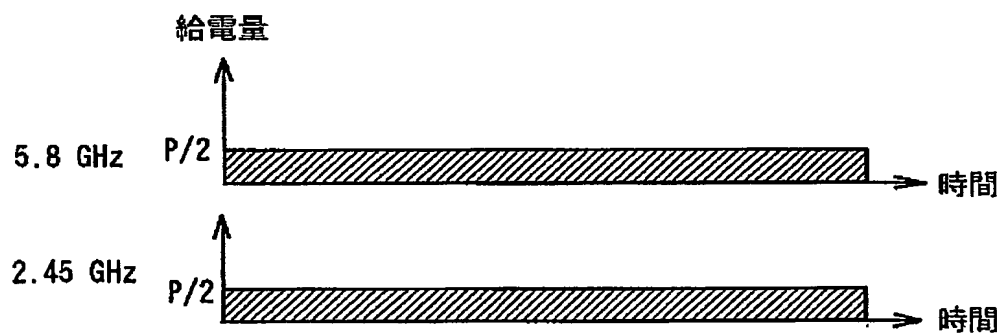


図 2 9

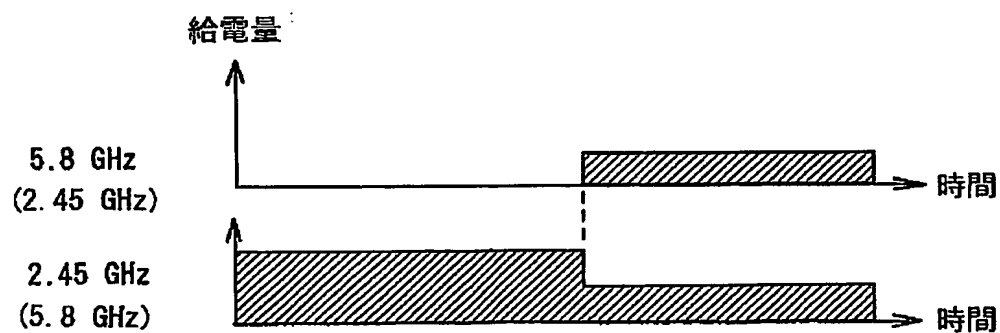
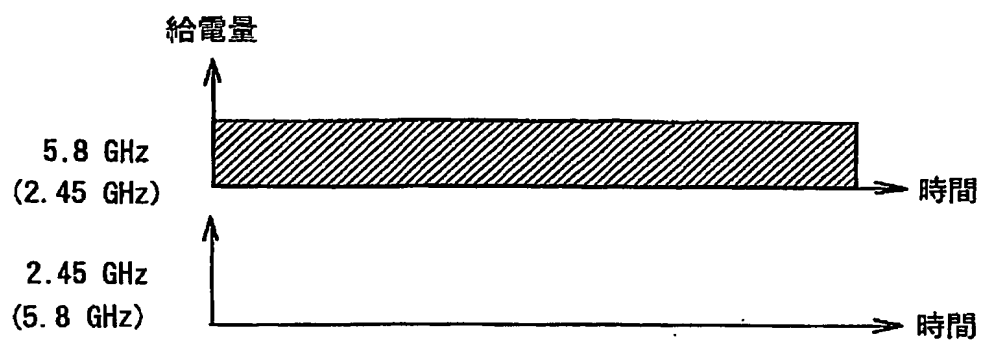


図 30



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005889

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl<sup>7</sup> H05B6/74, H05B6/72

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05B6/74, H05B6/72, F24C7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P;X	JP 2003-308962 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 October, 2003 (31.10.03), Par. Nos. [0046] to [0048]; Fig. 7 (Family: none)	1, 2
Y	JP 3-283290 A (Toshiba Corp.), 13 December, 1991 (13.12.91), Page 2, lower right column, line 1 to page 3, lower left column, line 17; page 3, lower right column, line 13 to page 4, upper left column, line 10; Figs. 5 to 6 (Family: none)	1-5, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
03 August, 2004 (03.08.04)

Date of mailing of the international search report  
17 August, 2004 (17.08.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005889

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 54-37554 U (New Nippon Electric Co., Ltd.), 12 March, 1979 (12.03.79), Full text; Fig. 2 (Family: none)	1,2,14,15,17
Y	JP 57-130395 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 August, 1982 (12.08.82), Page 1, lower left column, line 16 to lower right column, line 15; Fig. 1 (Family: none)	3-5
Y	JP 2001-332380 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 November, 2001 (30.11.01), Par. Nos. [0011] to [0022]; Figs. 2 to 3 (Family: none)	4,5
X Y	JP 9-45474 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 February, 1997 (14.02.97), Par. Nos. [0002] to [0004]; Figs. 7 to 8 (Family: none)	6,7 9
X Y	JP 61-196493 U (Sanyo Electric Co., Ltd.), 08 December, 1986 (08.12.86), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	6,8 9
X Y	JP 55-12550 U (Mitsubishi Electric Corp.), 26 January, 1980 (26.01.80), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	11,19,21 12-15,17, 18,20
Y	JP 60-81793 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 09 May, 1985 (09.05.85), Page 2, upper right column, line 19 to lower right column, line 13; drawings (Family: none)	12
Y	JP 54-64744 A (New Nippon Electric Co., Ltd.), 24 May, 1979 (24.05.79), Page 2, upper left column, line 18 to lower right column, lines 12; Figs. 1 to 3	13
Y	Page 1, lower right column, lines 14 to 20 (Family: none)	20
Y	JP 59-193098 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 01 November, 1984 (01.11.84), Page 5, upper right column, line 13 to lower left column, line 3 (Family: none)	18



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/005889

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to claims 1-5, claims 6-10 and claims 11-21 is a high-frequency heating device (using high-frequency waves of 5.8 GHz), but this technical feature is not novel. Consequently, the common technical feature is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since this technical feature makes no contribution over the prior art.

Since there is no other common feature which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 can be seen among claims 1-5, claims 6-10 and claims 11-21. (Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/005889

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Consequently, claims 1-5, claims 6-10 and claims 11-21 do not satisfy the requirement of unity of invention.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. CL<sup>7</sup> H05B6/74, H05B6/72

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. CL<sup>7</sup> H05B6/74, H05B6/72, F24C7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	J P 2003-308962 A (松下電器産業株式会社) 2003. 10. 31, 段落【0046】-【0048】, 図7 (ファミリーなし)	1, 2
Y	J P 3-283290 A (株式会社東芝) 1991. 12. 13, 第2頁右下欄第1行-第3頁左上欄第17行, 第3頁右下欄第13行-第4頁左上欄第10行, 第5-6図 (ファミリーなし)	1-5, 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 08. 2004

国際調査報告の発送日

17. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 結城 健太郎

3 L 3024

電話番号 03-3581-1101 内線 3335

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 54-37554 U (新日本電気株式会社) 1979.03.12, 全文, 第2図 (ファミリーなし)	1, 2, 14, 15, 17
Y	J P 57-130395 A (三洋電機株式会社) 1982.08.12, 第1頁左下欄第16行-右下欄第15行, 第1図 (ファミリーなし)	3-5
Y	J P 2001-332380 A (松下電器産業株式会社) 2001.11.30, 段落【0011】-【0022】, 図2-3 (ファミリーなし)	4, 5
X Y	J P 9-45474 A (三洋電機株式会社) 1997.02.14, 段落【0002】-【0004】, 図7-8 (ファミリーなし)	6, 7 9
X Y	J P 61-196493 U (三洋電機株式会社) 1986.12.08, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし)	6, 8 9
X Y	J P 55-12550 U (三菱電機株式会社) 1980.01.26, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	11, 19, 21 12-15, 17, 18, 20
Y	J P 60-81793 A (松下電器産業株式会社) 1985.05.09, 第2頁右上欄第19行-右下欄第13行, 図面 (ファミリーなし)	12
Y Y	J P 54-64744 A (新日本電気株式会社) 1979.05.24, 第2頁左上欄第18行-右下欄第12行, 第1-3図 第1頁右下欄第14-20行 (ファミリーなし)	13 20
Y	J P 59-193098 A (松下電器産業株式会社) 1984.11.01, 第5頁右上欄第13行-左下欄第3行 (ファミリーなし)	18

## 第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。  
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-5と、請求の範囲6-10と、請求の範囲11-21に共通の構成は、(5.8GHzの高周波を用いた)高周波加熱装置という点であって新規ではない。したがって、上記共通事項は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、この共通事項は特別な技術事項ではない。

PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術事項と考えられる他の共通事項は存在しないので、請求の範囲1-5と、請求の範囲6-10と、請求の範囲11-21の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。

結局、請求の範囲1-5と、請求の範囲6-10と、請求の範囲11-21は発明の単一性の要件を満たしていない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。